

اثر سطوح مختلف اسانس سیر بر شاخص های رشد، تغذیه و ترکیب شیمیایی لاشه فیل ماهی (*Huso huso*) جوان پرورشی

عیسی ابراهیمی^{۱*}، راضیه تنگستانی^۲، ابراهیم علیزاده دوغیکلایی^۲، پرویز زارع^۲

۱. گروه شیلات دانشکده منابع طبیعی دانشگاه صنعتی اصفهان

۲. گروه شیلات دانشکده منابع طبیعی دانشگاه زابل

چکیده

به منظور بررسی اثر اسانس سیر به عنوان ماده محرک رشد، بر شاخص های رشد، تغذیه و ترکیب شیمیایی لاشه فیل ماهیان جوان پرورشی، شش جیره غذایی (یک جیره فاقد اسانس سیر و آنتی بیوتیک، یک جیره حاوی آنتی بیوتیک اکسی تتراسایکلین به میزان ۳۰ mg/kg و چهار جیره با مقادیر مختلف ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ mg/kg اسانس سیر) تهیه شد. بچه فیل ماهیان پرورشی با وزن متوسط ۱/۵۰ ± ۲۴ گرم به مدت هشت هفته با جیره های آماده شده تغذیه شدند. در پایان آزمایش بالاترین میزان وزن نهایی (FW) برابر ۲/۷۵ ± ۱۵۳/۴۳ گرم، بیشترین میزان افزایش وزن (BWI)، ۸/۰۸ ± ۵۱۶/۵۸ درصد، بهترین راندمان پروتئین (PER)، ۰/۱۰ ± ۲/۵۸، بالاترین نرخ تولید پروتئین (PPR)، ۳/۳۸ ± ۴۸/۳۸ درصد، کمترین ضریب مصرف غذا (FCR)، ۰/۰۶ ± ۱/۲۰ و بیشترین میزان پروتئین لاشه، ۰/۶۳ ± ۶۹/۴۲ درصد در ماده خشک در تیمار حاوی ۱۵۰ mg/kg اسانس سیر مشاهده شد که با سایر تیمارها دارای تفاوت معنی دار ($P < 0/05$) بود. در مجموع براساس نتایج این تحقیق افزودن ۱۵۰ mg/kg اسانس سیر به جیره غذایی فیل ماهیان جوان پرورشی جهت بهبود شاخص های رشد، تغذیه و کیفیت لاشه در این ماهیان پیشنهاد می گردد.

کلمات کلیدی: فیل ماهی، محرک رشد، راندمان پروتئین، تولید پروتئین، ترکیب لاشه

*نویسنده مسوول، پست الکترونیک: e_brahim@cc.iut.ac.ir

۱. مقدمه

در سال‌های اخیر شاهد تلاش‌های زیادی جهت تکثیر مصنوعی، بازسازی ذخایر و پرورش ماهیان خاویاری دز کشور بوده ایم. در این راستا تحقیقات و پژوهش‌های کاربردی که شیلات را در تولید و پرورش موفق این ماهیان یاری دهد، ضروری به نظر می‌رسد (کیوان، ۱۳۸۲). امروزه شیوع بیماری‌های خطرناک باکتریایی و ویروسی در صنعت آبی پروری، محدودیتی بزرگ به شمار می‌رود (Yaoling *et al.*, 1998). در این راستا برخی از آنتی‌بیوتیک‌ها (از جمله اکسی‌تتراسایکلین، کلرامفنیکل و غیره) برای تحریک رشد و تامین سلامتی در برخی از گونه‌های تجاری مانند کپور، قزل‌آلا و تیلاپیای نیل مطالعه و استفاده شده‌اند (Cragg *et al.*, 1997). این مواد به صورت مکمل‌هایی به غذاهای مصنوعی افزوده شده و اغلب برای جلوگیری از گسترش بیماری‌ها و بهبود شاخص ضریب تبدیل غذایی مورد استفاده قرار می‌گیرند (Reilly and Kaferstein., 1997). اما استفاده از این مواد موفقیت‌های اندکی در پیشگیری از وقوع بیماری‌های آبی‌زبان به دنبال داشته است (Subasinghe., 1997). استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها و داروهای شیمیایی دارای معایبی، از جمله: خطر مقاوم شدن پاتوژن‌ها در برابر آنها (Essa *et al.*, 1995; Rieco., 1989)، در اثر استفاده ناصحیح از آنها در آبی پروری است. چنین شیوه‌ای در استعمال آنتی‌بیوتیک‌ها سبب فشار گزینشی بر برخی میکروب‌ها و بقاء و مقاوم شدن برخی دیگر در اثر تحریک ژن‌های مقاوم در آنها شده و در نتیجه آثار منفی بر محیط زیست جانور برجای خواهد گذاشت (FAO/WHO/OIE., 2006). لذا می‌تواند منجر به ایجاد گونه‌های مقاوم باکتری‌های مضر برای انسان شده و خطرات زیادی را برای سلامت جوامع انسانی در پی داشته باشد (Witte *et al.*, 1999). علاوه بر این تجمع و باقی ماندن این مواد در بدن ماهیان پرورشی و اثرات آلاینده‌گی آنها بر محیط زیست بسیار مهم است (Diab *et al.*, 2008; Diab *et al.*, 2006;)

(Lonzotti., 2006). در حال حاضر اهمیت مشکل مقاومت باکتریایی در مقابل آنتی‌بیوتیک‌ها در صنایع غذایی و علوم دامی، منجر به وضع قانون حداقل سازی و حذف استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها و مواد مشابه آن شده است (Aly *et al.*, 2002). به همین دلیل طی بیست سال اخیر، علاقه‌ی وافری برای تحقیق و شناخت مواد طبیعی که بتوانند به عنوان مواد ضد میکروبی جدید جایگزین آنتی‌بیوتیک‌ها شوند، ایجاد شده است.

سیر یکی از گیاهان دارویی است که اثرات دارویی آن تاکنون در طب انسانی، علوم دامی و طیور مورد مطالعه قرار گرفته است. اما تحقیق در خصوص به کارگیری این ماده در صنعت آبی پروری بسیار محدود می‌باشد (Kleijnen *et al.*, 1989; Abd-Elallatif and Ebraheem., 1996; Siegel *et al.*, 1999; Whitmore and Naidu., 2000). سیر دارای ترکیبات متنوعی از انواع مواد معدنی (پورعبداله، ۱۳۷۳)، ویتامین‌ها، اسیدهای آمینه (پورعبداله، ۱۳۷۳)، (Corzo-Martinez *et al.*, 2007)، فلاونوئیدها (Lanzotti., 2006)، ترکیبات فرار و غیر فرار (مقصودی، ۱۳۸۸) با ارزش دارویی و درمانی بسیار زیادی است که تحقیق در خصوص امکان استفاده از آن در صنعت آبی پروری را توجیه می‌کند. در این تحقیق از اسانس گیاه سیر گونه *Allium sativum* از خانواده Alliaceae استفاده شد. اسانس سیر به میزان ۶۰ گرم از هر ۱۰۰ کیلوگرم سیر به دست می‌آید. این ترکیب مایعی است قهوه‌ای مایل به زرد با وزن مخصوص ۱/۰۴۵ تا ۱/۰۵۰ که در صورت تصفیه بی‌رنگ شده و بوی آن کاسته می‌شود (شاهرخی، ۱۳۷۵. زرگری، ۱۳۷۲). مهمترین جزء موثره سیر ترکیب آلی سولفوردار به نام آلیسین^۲ است که ماده اصلی تشکیل دهنده اسانس سیر بوده و عامل ایجاد بو و طعم ویژه سیر می‌باشد. به دلیل وجود این ترکیبات سیر دارای فواید قابل توجهی است که از آن جمله می‌توان به خواص ضد میکروبی،

1. Allicin

تیمار و سه تکرار برای هر تیمار، سازماندهی شدند. تیمارهای آزمایش بر اساس جیره‌های غذایی متفاوت شامل؛ چهار جیره حاوی ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم اسانس سیر، یک جیره حاوی ۳۰ میلی گرم بر کیلوگرم آنتی بیوتیک اکسی تتراسایکلین و یک جیره فاقد اسانس سیر و آنتی بیوتیک به عنوان تیمار شاهد، تعریف شد. در هر واحد آزمایش ۲۰ قطعه بچه ماهی رهاسازی گردید. بچه ماهیان هر روز به میزان ۵ درصد وزن توده زنده و در ۵ وعده در ساعات روشن روز غذا دهی شدند. طول دوره پرورش ۵۶ روز در نظر گرفته شد. به منظور حذف فضولات و باقی مانده‌های غذایی، واحدهای آزمایشی به صورت روزانه سیفون شده و هفته‌ای یکبار کاملاً شستشو داده می‌شد. دمای آب سه بار در روز، اکسیژن محلول و pH یکبار در روز و دبی آب به صورت روزانه و به شکل تصادفی در بین واحدهای آزمایش اندازه گیری و ثبت گردید.

جیره پایه (بصورت آرد و قبل از پلت شدن) از کارخانه تولید غذای دام، طیور و آبزیان " بهپرو" (ایران، کرج) تهیه شد (جدول ۱). اجزای جیره ابتدا توسط میکسر (Hobart model D300T) به خوبی با یکدیگر مخلوط شد. روغن سویا، اسانس سیر و همچنین آنتی بیوتیک اکسی تتراسایکلین بر اساس تیمارهای غذایی تعریف شده در فوق در حین مخلوط شدن مواد خشک، به تدریج به آنها اضافه گردید. پس از رطوبت دهی مناسب، ترکیب حاصل شده برای هر تیمار غذایی با استفاده از یک چرخ گوشت صنعتی، با منافذی به قطر ۲ میلی‌متر به صورت پلت در آورده شد. پلت‌های حاصل در دستگاه خشک‌کن (مجهز به یک مکنده که با ایجاد فشار منفی باعث خروج رطوبت از خشک‌کن می‌گردید) در دمای ۲۸ درجه سانتی‌گراد به مدت ۸ ساعت خشک گردید و در پوشش‌های مناسب پلاستیکی بسته بندی و تا زمان مصرف در دمای ۱۸- درجه سانتی‌گراد نگه داری شد. مقدار غذای مورد نیاز به صورت روزانه از فریزر خارج شده و مصرف شد. جیره های غذایی در بخش تغذیه

ضد قارچی، آنتی اکسیدانی و نیز خواص ممانعت کننده از نوسانات نامطلوب فشار خون، اشاره نمود (Sivam., 2001; Whitemore and Naidu., 2000). در زمینه اثرات سیر بر تحریک رشد و بهبود شاخص‌های تغذیه‌ای و ترکیب شیمیایی بدن، تحقیقات متعددی بر روی جانوران مختلف صورت گرفته است (Diab et al., 2008; Janz et al., 2007; Demir et al., 2003; Shalaby et al., 2006).

در این تحقیق اثر اسانس سیر به عنوان ماده محرک رشد در مقایسه با جیره غذایی فاقد اسانس سیر و جیره غذایی حاوی آنتی‌بیوتیک بر روی فیل‌ماهیان جوان پرورشی مورد بررسی قرار گرفت.

۲- مواد و روش ها

گونه مورد استفاده در این تحقیق فیل‌ماهی (*Huso huso*) بزرگترین گونه ماهی خاویاری در دریای خزر بود. بچه فیل‌ماهیان مورد استفاده در این آزمایش حاصل از آمیزش یک عدد فیل‌ماهی ماده و یک عدد فیل‌ماهی نر مولد با درصد لقاح ۸۷ درصد بود که پس از تفریح به حوضچه‌های فایبرگلاس بخش پرورش لارو کارگاه تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری شهید بهشتی سد سنگر منتقل شد و پس از رسیدن به وزن مورد نظر در این تحقیق مورد استفاده قرار گرفت.

اسانس سیر مورد استفاده از شرکت داروسازی گیاه اسانس واقع در شهرستان گرگان تهیه شد. این شرکت سیر خام مورد استفاده جهت تهیه فرآورده‌های تولیدی خود را از استان‌های شمالی کشور تامین می‌نماید. اسانس سیر به روش تقطیر سیر تازه و جداسازی اسانس روغنی آن تهیه می‌شود (Shalaby et al., 2006).

بچه ماهیان مورد آزمایش پس از گذراندن یک دوره ۱۰ روزه جهت سازگاری با شرایط محیط پرورش، با وزن متوسط $1/25 \pm 24$ گرم، در ۱۸ حوضچه ونیرو با حجم آبی $1/47$ متر مکعب ذخیره سازی شدند. واحدهای آزمایشی بصورت کاملاً تصادفی به تیمارهای آزمایشی اختصاص داده شد و بچه ماهیان در شش

شیمیایی جیره های آزمایشی در جدول ۱ ارائه گردیده است.

انستیتو تحقیقات بین المللی ماهیان خاویاری دکتر دادمان تهیه شد. اجزای تشکیل دهنده و ترکیب

جدول ۱. اجزای تشکیل دهنده و آنالیز شیمیایی تقریبی جیره های غذایی

اسانس سیر (mg/kg diet)				آنتی بیوتیک mg/kg	شاهد	اقلام غذایی (%)
۲۰۰	۱۵۰	۱۰۰	۵۰	۳۰	۰	
۱۸/۵	۱۸/۵	۱۸/۵	۱۸/۵	۱۸/۵	۱۸/۵	آرد گندم
۳۶	۳۶	۳۶	۳۶	۳۶	۳۶	آرد ماهی ساردین
۲۸	۲۸	۲۸	۲۸	۲۸	۲۸	کنجاله سویا
۵	۵	۵	۵	۵	۵	نشاسته گندم
۲	۲	۲	۲	۲	۲	مکمل معدنی_ ویتامینی ^۱
۱	۱	۱	۱	۱	۱	نمک
۱	۱	۱	۱	۱	۱	متیونین
۱	۱	۱	۱	۱	۱	لازین
۴/۹۸۰	۴/۹۸۵	۴/۹۹۰	۴/۹۹۵	۴/۹۹۷	۵	روغن سویا
۱/۵	۱/۵	۱/۵	۱/۵	۱/۵	۱/۵	همبند (بایندر)
۱	۱	۱	۱	۱	۱	پرکننده ^۲
۰/۰۲۰	۰/۰۱۵	۰/۰۱۰	۰/۰۰۵	۰	۰	اسانس سیر
۰	۰	۰	۰	۰/۰۰۳۰	۰	آنتی بیوتیک

ترکیب شیمیایی جیره غذایی پایه

رطوبت	پروتئین	چربی	کلسیم	فسفر	کربوهیدرات	فیبر	خاکستر	انرژی قابل هضم (کالری بر گرم)
۱۴/۱۷	۳۶/۲۵	۱۵/۱۶	۱/۶	۱	۱۹/۱۵	۴/۱۳	۹/۲۶	۳۲۰۰

۱- هر کیلوگرم مکمل (معدنی _ ویتامینی) شامل: ۴/۸ واحد ویتامین A، ۰/۸ واحد ویتامین E، ۴ گرم ویتامین K، ۰/۸ گرم ویتامین B1، ۰/۴ گرم B2، ۱/۶ گرم B6، ۰/۶ گرم B12، ۴ گرم پانتوتنیک اسید، ۴ گرم نیکوتینیک اسید، ۰/۸ گرم فولیک اسید، ۲۰ گرم بیوتین، ۰/۲ گرم کولین کلراید، ۴ گرم مس، ۰/۸ گرم ید، ۱۲ گرم آهن، ۲۲ گرم منگنز، و ۰/۰۴ گرم سلنیوم می باشد. ۲- خاک رس

راندمان پروتئین (Bai., 2001) و نرخ تولید پروتئین (Bai., 2001) تعیین شد.

درصدافزایش وزن بدن (BWI)

$$BWI = \frac{BW_f - BW_i}{BW_i} \times 100$$

BW_f = وزن نهایی (گرم)
 BW_i = وزن ابتدایی (گرم)

نرخ رشد ویژه (SGR)

$$SGR = \frac{\ln W_f - \ln W_i}{t} \times 100$$

به منظور اندازه گیری شاخص های رشد، تمامی ماهیان واحدهای آزمایشی، به صورت انفرادی هر ۱۴ روز یکبار و همچنین در پایان آزمایش زیست سنجی شده و وزن و طول آنها ثبت گردید. با استفاده از داده های حاصل از زیست سنجی ها و نیز میزان پروتئین موجود در غذا و اندازه گیری پروتئین لاشه، شاخص های درصد افزایش وزن بدن (Wahli et al., 2003)، نرخ رشد ویژه، ضریب چاقی (Misra et al., 2006)، ضریب تبدیل غذایی (Lim et al., 2000)،

هر واحد آزمایش، به صورت تصادفی ۲ قطعه بچه ماهی پس از تحمل ۲۴ ساعت گرسنگی، صید شده و به منظور تجزیه ترکیب شیمیایی لاشه به آزمایشگاه منتقل شد. برای تجزیه ترکیب لاشه از عضله پشتی بچه ماهیان استفاده شد.

تجزیه شیمیایی ترکیب لاشه و جیره های غذایی بر اساس روش های استاندارد AOAC به شرح زیر انجام گرفت (AOAC., 1995).

رطوبت: از طریق قراردادن نمونه در دمای ۱۰۵ درجه سانتیگراد و توزین آن پس از خنک شدن تا رسیدن به وزن ثابت.

پروتئین: میزان ازت کل با استفاده از روش کلدال تعیین گردید و با اعمال ضریب ۶/۲۵ مقدار پروتئین محاسبه شد.

چربی: با استفاده از روش سوکسله و از طریق حل کردن چربی در اتر اندازه گیری شد.

خاکستر: از طریق سوزاندن نمونه در دمای ۵۵۰ درجه سانتیگراد به مدت ۶ ساعت و توزین پس از خنک شدن.

۲-۶- تجزیه و تحلیل داده ها

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

۳. نتایج

میانگین دمای آب در طول دوره آزمایش $1/34 \pm$ ۲۴/۵ درجه سانتی گراد، میانگین اکسیژن محلول $0/63 \pm$ ppm و میانگین pH آب $0/23 \pm$ ۸/۰۱ اندازه گیری شد. جریان ورودی آب به حوضچه ها به صورت تدریجی و دایمی برقرار و دبی متوسط آن $1/15 \pm 11/28$ lit/min بود.

$\ln W_f =$ لگاریتم طبیعی وزن نهایی (گرم)

$\ln W_i =$ لگاریتم طبیعی وزن ابتدایی (گرم) $t =$ طول دوره پرورش (روز)

ضریب چاقی (CF)

$$CF = \left(\frac{W_f}{L^3}\right) \times 100$$

ضریب تبدیل غذایی

(FCR)

$$FCR = \frac{F}{W_f - W_i}$$

$F =$ مقدار غذای مصرف شده (گرم)

$W_f =$ وزن نهایی (گرم) $W_i =$ وزن اولیه (گرم)

راندمان مصرف پروتئین (PER)

$$PER = \frac{BW_f - BW_i}{AP}$$

$BW_f =$ وزن نهایی (گرم) $BW_i =$ وزن اولیه (گرم)

$AP =$ مقدار پروتئین داده شده به هر ماهی (پروتئین داده شده به هر تانک تقسیم بر ماهیان آن تانک)

راندمان تولید پروتئین (PPR)

$$PPR = \frac{(BW_f \times BCPf - BW_i \times BCPi)}{TF \times CP} \times 100$$

$BCPf$ و $BCPi$ به ترتیب درصد پروتئین خام لاشه در ابتدا و انتهای آزمایش.

$BW_f =$ وزن نهایی (گرم) $BW_i =$ وزن ابتدایی (گرم)

$CP =$ درصد پروتئین خام جیره های غذایی.

$TF =$ مقدار غذای داده شده به هر ماهی (غذای داده شده به هر تانک تقسیم بر ماهیان آن تانک).

به منظور تعیین ترکیب لاشه، در ابتدای آزمایش، تعداد ۶ قطعه بچه ماهی، با متوسط وزن ۲۴ گرم، پس از تحمل ۲۴ ساعت گرسنگی، به طور تصادفی از کل جمعیت ماهیان صید شده و در دمای ۸۰- درجه سانتی گراد نگه داری شد. در انتهای آزمایش نیز، از

مقادیر $2/75 \pm 153/43$ گرم و $8/08 \pm 516/58$ درصد بطور معنی داری ($P < 0/05$) بیش از مقادیر این دو پارامتر در سایر تیمارها است. در حالی که افزودن مقادیر مختلف اسانس سیر به جیره های غذایی هیچگونه تفاوت معنی داری در شاخص های نرخ رشدویژه و ضریب چاقی ایجاد نکرد. (جدول ۲).

نتایج ارزیابی آماری داده های مربوط به شاخص های رشد در جدول ۲ گزارش شده است. نتایج نشان دهنده وجود اختلاف معنی دار ($P < 0/05$) در مقادیر وزن نهایی (FW) و درصد افزایش وزن بدن (BWI)، بین تیمارهای مختلف است. مقایسه میانگین این مقادیر در تیمارهای مختلف آزمایش نشان داد که تیمار حاوی 150 mg/kg اسانس سیر به ترتیب با

جدول ۲. مقایسه میانگین (میانگین \pm خطای معیار) شاخص های رشد در تیمارهای مختلف آزمایش ($n=6$)

تیمار	FW (gr)	BWI (%)	SGR (%)	CF
شاهد	$146/85 \pm 2/78^a$	$479/58 \pm 13/52^a$	$3/12 \pm 0/04^a$	$1/01 \pm 0/01^a$
آنتی بیوتیک	$142/32 \pm 1/37^a$	$473/42 \pm 7/39^a$	$3/09 \pm 2/02^a$	$0/47 \pm 0/00^a$
اسانس سیر 50 mg/kg	$146/80 \pm 1/09^a$	$487/54 \pm 13/42^a$	$3/13 \pm 0/04^a$	$0/37 \pm 0/00^a$
اسانس سیر 100 mg/kg	$141/35 \pm 2/52^a$	$487/78 \pm 26/11^a$	$3/13 \pm 0/07^a$	$1/41 \pm 0/01^a$
اسانس سیر 150 mg/kg	$153/43 \pm 2/75^b$	$516/58 \pm 8/08^b$	$3/23 \pm 0/02^a$	$1/03 \pm 0/00^a$
اسانس سیر 200 mg/kg	$141/03 \pm 1/48^a$	$474/57 \pm 2/60^a$	$3/10 \pm 0/01^a$	$0/97 \pm 0/00^a$

حروف متفاوت در هر ستون نشان دهنده وجود اختلاف معنی دار ($P < 0.05$) بین تیمارهاست.

اختلاف معنی داری ($P < 0/05$) با یکدیگر می باشند. در این خصوص تیمار شاهد تنها با تیمار حاوی 150 mg/kg اسانس سیر اختلاف معنی داری ($P < 0/05$) داشت و به میزان قابل توجهی از آن کمتر بود در حالی که با سایر تیمارها اختلاف معنی داری نشان نداد. بیشترین مقدار شاخص نرخ تولید پروتئین در بین تیمارهای مورد آزمایش برابر $3/28 \pm 48/38$ درصد، مربوط به تیمار حاوی 150 mg/kg اسانس سیر و کمترین مقدار آن برابر $1/71 \pm 37/66$ درصد مربوط به تیمار شاهد بود که دارای اختلاف معنی دار ($P < 0/05$) با یکدیگر می باشند. در عین حال روند مشخصی در افزایش یا کاهش میزان پروتئین تولید شده همزمان با تغییر سطوح اسانس سیر در تیمارهای مورد آزمایش مشاهده نشد.

نتایج حاصل از مقایسه میانگین داده های مربوط به شاخص های ضریب تبدیل غذا (FCR)، راندمان پروتئین (PER) و نرخ تولید پروتئین (PPR) نشان دهنده وجود اختلاف معنی دار ($P < 0/05$) در این پارامترها در بین تیمارهای مورد مطالعه است (جدول ۳). بطوری که بیشترین مقدار ضریب تبدیل غذا در تیمارهای شاهد و دارای آنتی بیوتیک به ترتیب برابر $1/54 \pm 0/02$ و $1/56 \pm 0/03$ و کمترین مقدار آن به میزان $1/20 \pm 0/06$ در تیمار دارای 150 mg/kg اسانس سیر مشاهده شد. که بهترین ضریب تبدیل غذا را در بین تیمارها نشان داد.

بالاترین راندمان پروتئین با میانگین $2/58 \pm 0/10$ در تیمار حاوی 150 mg/kg اسانس سیر و پایین ترین میزان آن در تیمار حاوی آنتی بیوتیک با میانگین $1/98 \pm 0/03$ مشاهده شد (جدول ۳) که دارای

جدول ۳. مقایسه میانگین (میانگین \pm خطای معیار) داده های شاخص های تغذیه. (n=۶)

PPR (%)	PER	FCR	تیمار
۳۷/۶۶ \pm ۱/۷۱ ^a	۲/۰۰ \pm ۰/۰۲ ^{ba}	۱/۵۴ \pm ۰/۰۲ ^c	شاهد
۳۸/۵۸ \pm ۱/۷۰ ^a	۱/۹۸ \pm ۰/۰۳ ^a	۱/۵۶ \pm ۰/۰۳ ^c	آنتی بیوتیک
۴۱/۵۰ \pm ۱/۶۵ ^{ab}	۲/۱۲ \pm ۰/۰۳ ^{ba}	۱/۴۶ \pm ۰/۰۴ ^{cb}	اسانس ۵۰ mg/kg
۳۹/۱۶ \pm ۰/۴۴ ^a	۲/۲۰ \pm ۰/۰۴ ^{ba}	۱/۴۰ \pm ۰/۰۳ ^b	اسانس ۱۰۰ mg/kg
۴۸/۳۸ \pm ۳/۳۸ ^b	۲/۵۸ \pm ۰/۱۰ ^c	۱/۲۰ \pm ۰/۰۶ ^a	اسانس ۱۵۰ mg/kg
۴۰/۵۳ \pm ۰/۶۲ ^a	۲/۲۲ \pm ۰/۰۵ ^b	۱/۳۹ \pm ۰/۰۴ ^b	اسانس ۲۰۰ mg/kg

حروف متفاوت در هر ستون نشان دهنده وجود اختلاف معنی دار ($P < 0.05$) بین تیمارهاست.

جدول ۴. آنالیز تقریبی لاشه در فیل ماهیان جوان پرورشی در تیمارهای مختلف آزمایشی (میانگین \pm خطای معیار) (n=۹)

(درصد در ماده خشک)			ماده خشک (/.)	رطوبت (/.)	تیمارهای آزمایشی
خاکستر	چربی	پروتئین			
۴/۳۷ \pm ۰/۱۲ ^a	۲۶/۱۴ \pm ۰/۶۲ ^a	۶۴/۵۷ \pm ۱/۸۷ ^a	۲۲/۰۳ \pm ۱/۰۲ ^a	۷۷/۹۷ \pm ۱/۱۲ ^a	شاهد
۴/۳۹ \pm ۰/۱۷ ^a	۲۵/۷۳ \pm ۱/۸۱ ^a	۶۶/۰۲ \pm ۱/۲۳ ^a	۲۳/۴۶ \pm ۰/۶۵ ^a	۷۶/۵۴ \pm ۰/۷۱ ^a	آنتی بیوتیک
۴/۴۹ \pm ۰/۲۱ ^a	۲۶/۲۲ \pm ۰/۳۴ ^a	۶۶/۰۹ \pm ۱/۹۶ ^a	۲۳/۳۳ \pm ۰/۶۴ ^a	۷۶/۶۷ \pm ۰/۵۷ ^a	اسانس ۵۰ mg/kg
۴/۱۷ \pm ۰/۳۰ ^a	۲۶/۰۲ \pm ۱/۳۲ ^a	۶۴/۴۵ \pm ۲/۸۹ ^a	۲۲/۵۱ \pm ۰/۳۲ ^a	۷۷/۴۹ \pm ۰/۲۵ ^a	اسانس ۱۰۰ mg/kg
۴/۲۱ \pm ۰/۳۰ ^a	۲۴/۷۷ \pm ۱/۱۶ ^a	۶۹/۴۲ \pm ۰/۶۳ ^{ab}	۲۲/۵۷ \pm ۰/۲۳ ^a	۷۷/۴۳ \pm ۰/۶۸ ^a	اسانس ۱۵۰ mg/kg
۴/۳۵ \pm ۰/۱۵ ^a	۲۶/۱۱ \pm ۰/۳۱ ^a	۶۵/۵۶ \pm ۱/۲۰ ^a	۲۲/۷۷ \pm ۰/۷۲ ^a	۷۷/۲۳ \pm ۰/۵۷ ^a	اسانس ۲۰۰ mg/kg
۵/۲۲ \pm ۰/۳۱	۳۵/۱۷ \pm ۴/۹۳	۷۳/۴۵ \pm ۰/۹۱	۲۰/۷۷ \pm ۰/۵۷	۷۹/۲۳ \pm ۰/۹۳	در ابتدای آزمایش

حروف متفاوت در هر ستون نشان دهنده وجود اختلاف معنی دار ($P < 0.05$) بین تیمارها است.

۴. بحث و نتیجه گیری

بررسی منابع نشان دهنده اثر متفاوت جیره های غذایی حاوی سیر بر شاخص های رشد و تغذیه در شرایط و سنین مختلف ماهی های گوناگون می باشد (Aly et al., 2002; Diab et al., 2008; Diab et al., 2006; Ndong and fall, 2007; Shalaby et al., 2006).

تغییرات شاخص های رشد در بین تیمارهای مورد آزمایش در این تحقیق نشان دهنده وجود اختلاف معنی دار ($P < 0.05$) در شاخص های وزن نهایی و

ترکیب شیمیایی لاشه بچه فیل ماهیان مورد آزمایش در ابتدا و انتهای آزمایش در جدول ۴ ارائه گردیده است. مقایسه ترکیب شیمیایی لاشه بچه فیل ماهیان جوان پرورشی در بین تیمارهای مختلف در انتهای دوره آزمایش نشان دهنده وجود اختلاف معنی دار ($P < 0.05$) در مقدار پروتئین لاشه می باشد. بر این اساس بیشترین مقدار پروتئین لاشه در تیمار ۱۵۰ mg/kg اسانس سیر اندازه گیری شد و در سایر پارامترهای مورد بررسی هیچگونه اختلاف آماری مشاهده نشد.

درصد افزایش وزن بدن در پایان دوره آزمایش بود. به طوری که بیشترین مقادیر این دو پارامتر در تیمار حاوی ۱۵۰ mg/kg اسانس سیر مشاهده شد. همچنین بررسی شاخص‌های تغذیه ماهی‌های مورد آزمایش نشان دهنده وجود اختلاف معنی دار ($P < 0.05$) در شاخص‌های ضریب تبدیل غذایی، راندمان پروتئین و نرخ تولید پروتئین در تیمارهای غذایی مختلف بود. در مورد این پارامترها نیز بهترین مقادیر در تیمار حاوی ۱۵۰ mg/kg اسانس سیر مشاهده شد.

بدین ترتیب با توجه به افزایش جزیی شاخص‌های BWI و SGR همزمان با افزایش سطح اسانس سیر در تیمارهای مورد آزمایش می‌توان گفت، سطح ۱۵۰ mg/kg اسانس سیر توانسته است بهترین عملکرد رشد را در بچه ماهیان مورد آزمایش در این تحقیق باعث گردد. در حالی که سطوح بالاتر تاثیر منفی بر عملکرد رشد نشان داده است. در عین حال مدت زمان آزمایش نیز می‌تواند تاثیر زیادی بر تغییرات ایجاد شده در پارامترهای مورد ارزیابی در پایان آزمایش داشته باشد به طوری که اگر تغذیه بچه ماهیان به مدت طولانی‌تر انجام می‌شد این امکان وجود داشت که تفاوت‌های آماری در سایر سطوح اسانس سیر نیز مشاهده شود، همانگونه که در تحقیقات آلی و همکاران: ۲۰۰۲، نیز همین وضعیت مشاهده شد (Aly et al., 2002). شالابی و همکاران در ۲۰۰۶ با افزودن سیر به جیره غذایی ماهیان تیلاپپای نیل (*Oreochromis niloticus*)، دریافتند که افزایش سیر در جیره‌های غذایی، افزایش قابل ملاحظه شاخص وزن نهایی و ضریب رشد ویژه ماهیان مورد آزمایش را باعث گردید. این محققان پایین‌ترین ضریب تبدیل غذایی (FCR) را در سطح ۳۰ گرم سیر به ازای هر کیلوگرم جیره غذایی بدست آوردند. علاوه بر این، اختلاف معنی داری نیز در راندمان پروتئین (PER) مشاهده کردند. این محققان بیشترین میزان PER را در سطح ۳۰ گرم پودر سیر در هر کیلوگرم غذا، در تیلاپپای نیل، برابر $0.03 \pm$ گزارش نمودند. در تحقیق حاضر افزودن اسانس

سیر به میزان ۱۵۰ mg/kg به جیره غذایی فیل‌ماهیان جوان منجر به بهبود معنی دار ($P < 0.05$) شاخص‌های وزن نهایی و درصد افزایش وزن بدن نسبت به سایر تیمارها شد. به همین ترتیب در موافقت با یافته‌های این دو محقق، استفاده از اسانس سیر در سطح ۱۵۰ mg/kg جیره باعث بهبود ضریب تبدیل غذایی، راندمان پروتئین و میزان پروتئین تولید شده گردیده است. با این تفاوت که در تحقیق حاضر راندمان پروتئین و میزان پروتئین تولید شده نسبت به یافته‌های شالابی و همکاران بهتر بوده است. به طوری که راندمان پروتئین در سطح ۱۵۰ mg/kg اسانس سیر، برابر با $0.10 \pm 0.2/58$ و میزان پروتئین تولید شده برابر با $3/38 \pm 48/38$ درصد برآورد گردید. بنظر می‌رسد وجود اسانس سیر در جیره‌های غذایی باعث شده تا در فرایند متابولیسم، پروتئین مسیر اصلی خود یعنی مسیر سنتز بافت را طی نموده و به شکل پروتئین ذخیره گردد، در نتیجه راندمان پروتئین (PER) و میزان پروتئین ابقاء شده (PPV) در این تیمارها افزایش یافته و بهترین کارایی را در سطح ۱۵۰ mg/kg اسانس سیر نشان داده است. این برتری نسبت به یافته‌های شالابی و همکاران می‌تواند ناشی از اختصاصات گونه (از جمله سریع‌الرشد بودن فیل‌ماهی نسبت به تیلاپپا)، نحوه استفاده از سیر در جیره‌های غذایی و یا شرایط پرورش باشد. بر این اساس می‌توان گفت که افزودن اسانس سیر به جیره غذایی فیل‌ماهیان جوان پرورشی می‌تواند به طور قابل توجهی منجر به بهبود راندمان تغذیه و ضریب تبدیل غذایی نسبت به گونه تیلاپپا گردیده و یکی از مزایای ارزشمند استفاده از این ماده در جیره غذایی این گونه محسوب گردد. آلی و همکاران در سال ۲۰۰۲ با افزودن سیر به جیره غذایی ماهیان تیلاپپای نیل، پس از دو ماه، تغییرات قابل توجهی در میزان رشد بدن مشاهده نکردند اما با طولانی‌تر کردن دوره آزمایش تا هشت ماه، افزایش معنی داری در میزان رشد بدن مشاهده نمودند (Aly et al., 2002). یافته‌های ایشان نیز ضمن تایید و

درصد افزایش وزن بدن در پایان دوره آزمایش بود. به طوری که بیشترین مقادیر این دو پارامتر در تیمار حاوی ۱۵۰ mg/kg اسانس سیر مشاهده شد. همچنین بررسی شاخص‌های تغذیه ماهی‌های مورد آزمایش نشان دهنده وجود اختلاف معنی دار ($P < 0.05$) در شاخص‌های ضریب تبدیل غذایی، راندمان پروتئین و نرخ تولید پروتئین در تیمارهای غذایی مختلف بود. در مورد این پارامترها نیز بهترین مقادیر در تیمار حاوی ۱۵۰ mg/kg اسانس سیر مشاهده شد.

بدین ترتیب با توجه به افزایش جزیی شاخص‌های BWI و SGR همزمان با افزایش سطح اسانس سیر در تیمارهای مورد آزمایش می‌توان گفت، سطح ۱۵۰ mg/kg اسانس سیر توانسته است بهترین عملکرد رشد را در بچه ماهیان مورد آزمایش در این تحقیق باعث گردد. در حالی که سطوح بالاتر تاثیر منفی بر عملکرد رشد نشان داده است. در عین حال مدت زمان آزمایش نیز می‌تواند تاثیر زیادی بر تغییرات ایجاد شده در پارامترهای مورد ارزیابی در پایان آزمایش داشته باشد به طوری که اگر تغذیه بچه ماهیان به مدت طولانی‌تر انجام می‌شد این امکان وجود داشت که تفاوت‌های آماری در سایر سطوح اسانس سیر نیز مشاهده شود، همانگونه که در تحقیقات آلی و همکاران: ۲۰۰۲، نیز همین وضعیت مشاهده شد (Aly et al., 2002). شالابی و همکاران در ۲۰۰۶ با افزودن سیر به جیره غذایی ماهیان تیلاپپای نیل (*Oreochromis niloticus*)، دریافتند که افزایش سیر در جیره‌های غذایی، افزایش قابل ملاحظه شاخص وزن نهایی و ضریب رشد ویژه ماهیان مورد آزمایش را باعث گردید. این محققان پایین‌ترین ضریب تبدیل غذایی (FCR) را در سطح ۳۰ گرم سیر به ازای هر کیلوگرم جیره غذایی بدست آوردند. علاوه بر این، اختلاف معنی داری نیز در راندمان پروتئین (PER) مشاهده کردند. این محققان بیشترین میزان PER را در سطح ۳۰ گرم پودر سیر در هر کیلوگرم غذا، در تیلاپپای نیل، برابر $0.03 \pm$ گزارش نمودند. در تحقیق حاضر افزودن اسانس

مطابقت کلی با یافته‌های حاصل از تحقیق حاضر، نشان دهنده وجود اختلاف در زمان لازم برای مشخص شدن اثر سیر بر عملکرد رشد در ماهیان مختلف می‌باشد که می‌تواند ناشی از اختلاف در گونه‌های مورد آزمایش، سن یا اندازه ماهیان مورد آزمایش، شرایط آزمایش و یا نحوه استفاده از سیر (بصورت پودر شده و یا بصورت اسانس) باشد. بررسی شاخص‌های رشد در این تحقیق نشان دهنده بالاتر بودن معنی دار ($P < 0.05$) شاخص‌های وزن نهایی و درصد افزایش وزن در سطح 150 mg/kg اسانس سیر و عدم وجود تفاوت معنی دار در سایر پارامترها می‌باشد. بر خلاف این نتایج، اندانگ و فال در سال ۲۰۰۷ در بررسی اثر سیر بر رشد در تیلاپیای هیبرید (*Oreochromis niloticus* + *Oreochromis aureus*) هیچ گونه اثر تحریک‌کنندگی بر شاخص‌های رشد و تغذیه در این گونه گزارش نکردند و سیر را فاقد اثر بر شاخص‌های رشد و تغذیه در این هیبرید دانستند که یافته‌های ایشان با برخی از نتایج پژوهش حاضر و پژوهش‌های مشابه همسویی ندارد. از جمله مهمترین دلایل اختلاف در چنین مواردی همان طور که قبلاً اشاره شده می‌تواند متفاوت بودن گونه، سن و شرایط محیطی انجام تحقیق و همچنین سطوح متفاوت استفاده از سیر و یا نحوه استفاده از آن در جیره‌های غذایی باشد.

ترکیب شیمیایی بدن همواره تحت تاثیر ترکیب جیره غذایی و حتی درصد و مقدار غذادهی روزانه است (Gawlicka et al., 2002; Hung et al., 1987; Jobling et al., 1995). ترکیبات مختلف غذایی دارای اثرات متفاوتی بر ترکیب لاشه ماهیان می‌باشد. علاوه بر این بازارپسندی ماهیان پرورشی بطور عمده به کیفیت غذای مصرفی آنها وابسته است به طوری که این عامل یکی از فاکتورهای کنترل کیفی محسوب می‌گردد (Shearer., 2001). با این حال همیشه افزودن یک مکمل خاص به جیره غذایی منجر به تغییر حتمی و معنی دار در اجزای شیمیایی ترکیب بدن نمی‌شود. به عنوان مثال در تحقیقی که توسط

شالابی و همکاران در ۲۰۰۶ انجام گرفت، افزودن سیر به جیره غذایی تیلاپیا سبب افزایش معنی دار محتوی پروتئین خام و کاهش معنی دار میزان چربی کل در ماهیان تغذیه شده با جیره حاوی ۳۰ گرم سیر به ازای هر کیلو گرم غذا گردید. یافته‌های این محققان در خصوص تغییر در میزان پروتئین و چربی لاشه در اثر افزودن سیر به جیره غذایی و عدم مشاهده تفاوت معنی دار در میزان رطوبت و ماده خشک تیمارهای مورد آزمایش، با نتایج این تحقیق مشابهت نسبتاً خوبی دارد. تنها نکته‌ای که باعث عدم قاطعیت این تشابه می‌گردد این است که اگرچه در تحقیق حاضر نیز کمترین میزان چربی در یکی از تیمارهای حاوی اسانس سیر (150 mg/kg) مشاهده شد، اما تفاوت آن با سایر تیمارها معنی دار نبوده و از قاطعیت کافی برخوردار نیست. متوالی نیز در سال ۲۰۰۹، اثر ترکیبات سیر بر میزان پروتئین گوشت در ماهی تیلاپیای نیل را معنی دار و اثر آن بر میزان رطوبت، ماده خشک و فیبر لاشه را غیر معنی دار گزارش کرد که با نتایج تحقیق حاضر مشابهت خوبی دارد. بر این اساس تیمار حاوی 150 mg/kg اسانس سیر با دارا بودن بالاترین سطح پروتئین لاشه (در حد معنی دار) و سطح کمتر چربی در ترکیب بدن فیل ماهیان جوان تغذیه شده با آن، سطح مناسبی از اسانس سیر برای بهبود ارزش غذایی لاشه ماهیان پرورشی محسوب می‌گردد. با توجه به اینکه ترکیب شیمیایی لاشه منعکس کننده اجزاء و نسبت ترکیبات غذایی تشکیل دهنده جیره‌های غذایی می‌باشد، عدم وجود تفاوت معنی دار در بیشتر اجزاء لاشه ماهیان مورد آزمایش در تیمارهای مختلف، ناشی از یکسان بودن محتوای مواد مغذی (ماکرونوترینت‌های) جیره‌های غذایی مورد استفاده در این تحقیق می‌باشد. اختلافات مشاهده شده در نتایج این تحقیق با سایر تحقیقات، در مورد اثر سیر بر ترکیب شیمیایی لاشه، می‌تواند به علت تفاوت در نحوه استفاده از سیر در جیره‌های غذایی (سیر تر له شده، پودر سیر، اسانس سیر و غیره)، تفاوت در نوع گونه‌های مورد آزمایش، تاثیر متفاوت

زرگری، ع. ۱۳۷۲. گیاهان دارویی. جلد چهارم، چاپ پنجم، انتشارات دانشگاه تهران، صفحه: ۱۵۴-۱۲۳.
شاهرخی، ن. ۱۳۷۵. روش های کنترل کیفی مواد اولیه داروهای گیاهی. چاپ اول، مرکز انتشارات جهاد دانشگاهی شهید بهشتی، صفحه: ۵۶-۴۲.
کیوان، ا. ۱۳۸۲. ماهیان خاویاری ایران، سیستماتیک، بیولوژی، تکثیر مصنوعی، ارزیابی و ترمیم ذخایر، بهره برداری و تولید خاویار. چاپ اول، انتشارات نقش مهر، صص ۲۳-۲۱.

مقصودی، ش. ۱۳۸۸. سیر (کشاورزی، صنعت، تغذیه و درمان)، نشر علم کشاورزی ایران، صفحه: ۵۶ - ۳۵.
Abd-Elallatif, A. and Ebraheem, K. 1996. Studies on the effects of Hibiscus subdariffa, Allium sativum and Negella sativa on some bacterial isolates of chickens. Egypt University. 17: 245-251.

Aly, S. M., Atti, N. M. A. and Mohamed, M. F. 2002. Effect of garlic on the survival, growth, Resistance and quality of *Oreochromis niloticus*. The World Fish Center, Research center for Africa & West Asia, Abbassa, Sharkia, Egypt.

Assosiation of Official Analytical Chemists (AOAC). 1990. Official Method Of Analysis Of the Assosiation of Official Analytical Chemists, 15th ed. Assosiation of Official Analytical Chemists, Arlington, VA, USA.

Bai, S. C., 2001. Requirements of L-ascorbic acid in a viviparous marine teleost, Korean rochfish (*Sebaster Schlegeli*) In: Ascorbic acid in aquatic organism. Dabrowski, K. (Eds.) CRC press, 69-85.

Corzo-Martinez, M., Corzo, N. and Villamiel, M. 2007. Biological properties of onions and garlic. Trends. Food. SCI. Tech. Vol. 18: 609-625.

Cragg, G. M., Newman, D. J. and Snader, K. M. 1997. Natural products in drug discovery and development. Nat. Prod. 60: 52-60.

Demir, E., Sarica, S., özcan, M. A. and Suicmez, M. 2003. The use of natural feed additives as alternatives for an antibiotic growth promoter in broiler diets. Brit. Poultry. Sci. 44: S44-S45.

Diab, AS., Aly, SM., John, G., Abde-Hadi, Y. and Mohammed, MF. 2008. Effect of garlic, black seed and Biogen as immunostimulants on the growth and survival of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* (Teleostei: Cichlidae),

سیر بر گونه های مختلف آبزیان و سرانجام تفاوت در شرایط محیط پرورشی باشد.

در مجموع نتایج نشان داد که برخی شاخص ها از قبیل ضریب تبدیل غذایی، راندمان پروتئین، نرخ تولید پروتئین، وزن نهایی، درصد افزایش وزن و میزان پروتئین لاشه در ماهیان مورد آزمایش، تحت تاثیر سطوح مختلف اسانس سیر، در مقایسه با تیمار شاهد و تیمار حاوی آنتی بیوتیک، تغییرات معنی داری داشته ($P < 0/05$) و بهبود یافته اند. در حالی که افزودن اسانس سیر به جیره های غذایی تغییر معنی داری در میزان چربی، رطوبت، خاکستر و فیبر لاشه ایجاد نکرد. در خصوص اثر اسانس سیر بر بهبود شاخص های تغذیه ای در فیل ماهیان جوان پرورشی، مشخص گردید که پایین ترین میزان شاخص ضریب تبدیل غذایی (FCR) و بالاترین مقدار شاخص های راندمان پروتئین (PER) و نرخ تولید پروتئین (PPR) و همچنین بیشترین میزان پروتئین لاشه در تیمار حاوی ۱۵۰ mg/kg اسانس سیر دیده شد. براین اساس افزودن ۱۵۰ mg/kg اسانس سیر به جیره غذایی فیل ماهیان جوان پرورشی به منظور بهبود راندمان رشد، تغذیه و کیفیت لاشه پیشنهاد می گردد.

سیاسگزارى

بدین وسیله از همکاری مدیریت و پرسنل محترم کارگاه تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری شهید بهشتی، مدیریت و پرسنل محترم انستیتو تحقیقات بین المللی ماهیان خاویاری دکتر دادمان، مدیریت محترم شرکت دارویی گیاه اسانس گرگان، مدیریت محترم کارخانه غذای دام، طیور و آبزیان " بهپرور " و آزمایشگاه شیلات دانشگاه صنعتی اصفهان تشکر و قدر دانی می گردد.

منابع

پورعبداله، ع و پورعبداله، ا. ۱۳۷۳. درمان بیماریها با سیر و پیاز. چاپ اول، انتشارات ققنوس، تهران، صفحه: ۴۷-۲۳.

- Edwardsiella ictaluri challenge. *Aquaculture* 185: 313-327.
- Misra, C. K., Kuamr, D. B., Mukherjee, S. C. and Pattnaik, P. 2006. Effect of long term administration of dietary β -glucan on immunity, growth and survival of *Labeo rohito* fingerlings. *Aquaculture* 255: 82-94.
- Ndong, D. and Fall, J. 2007. The effect of garlic (*Allium sativum*) on growth and immune responses of hybrid tilapia (*Oreochromis niloticus* and *Oreochromis aureus*). Department of Aquaculture, College of Sciences, National Taiwan Ocean University. 52-102.
- Reilly, A. and Kaferstein, F. 1997. Food safety hazards and the application of the principles of the hazard analysis and critical control point (HACCP) for their control in aquaculture production. *Aquac. Res.* 28: 735-752.
- Rieco, M. C. 1989. A review some antibacterial compound isolated from medicinal plants reported in the literature of 1978-1988. *J. Phytotherap. Res.* 3: 117-125.
- Shalaby, A. M., Khatatb, Y. A. and Abdel Rahman, A. M. 2006. Effects of (*Allium sativum*) and chloramphenicol on growth performance, physiological parameters and survival of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *J. Venom. Anim. Toxins.* 12: 172-201.
- Shearer, K. D. 2001. The effect of diet composition and feeding regime on the proximate composition of farmed Fishes. In: Kestin, S.C., Warriss, P.D., (Eds.). *Farmed fish quality*. Fishing news books. Blackwell, London, UK, 31-41.
- Siegel, G., Walter, A., Engel, S., Walper, A. and Michel, F. 1999. Pleiotropic effects of garlic. *Herbal Medicinal. Wochenschr* 149: 217-224.
- Sivam, G. P. 2001. Recent advances on the nutritional effects associated with the use of garlic as supplement. *Am. Soci. Nut. Sci.* 131: 1106-1108.
- Subasinghe, R. 1997. Fish health and quarantine. In *A review of the State of the World Aquaculture*. FAO Fisheries circular no. 886, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy.
- 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* 225: 371-386.
- and their response to artificial infection with *Pseudomonas fluorescens*. *Afr. Aqua. Sci.* 33(1): 63-68.
- Diab, A. S., Ali, S. M., John, G., Abde-Hadi, Y. and Mohamed, M. 2006. Effect of Some Local Immunostimulants on the Survival, Growth Performance and challenge infection of *Oreochromis niloticus*. World Fish Center, Abbassa, Abu-Hammad, Sharkia 44662, Egypt.
- Essa, A. A., Hady, A. M., Maha, M. and Marzouk, M. S. 1995. Effect of virginiamycin on performance and susceptibility of *Oreochromis niloticus* to *A. hydrophila* infection. *Egypt. Vet. Med.* 55: 109-121.
- FAO/WHO/OIE, 2006. Expert Consultation on antimicrobial use in aquaculture and antimicrobial resistance. Seoul, Republic of South Korea. 13-16.
- Gawlicka, A., Herold, M. A., Barrows, F. T., De La Noue, J. and Hung, S. S. O. 2002. Effects of dietary lipids on growth, fatty acid composition, intestinal absorption and hepatic storage in white sturgeon (*Acipenser transmontanus* R.) larvae. *J. Appl. Ichthyol.* 18: 673-681.
- Hung, S. S. O., Lutes, P. B. and Conte, F. S. 1987. Carcass proximate composition of juvenile white sturgeon (*Acipenser transmontannus*). *Comp. Biochem. Physiol.* 1: 269-272.
- Janz, J. A. M., Morel, P. C. H., Wilkinson, B. H. P. and Purchas, R.W. 2007. Preliminary investigation of the effects of low-level dietary inclusion of fragrant essential oils and oleoresins on pig performance and pork quality. *Meat. Sci.* 75(2): 350-355.
- Jobling, M., Arnesen, A. M., Baardvik, B. M., Christiansen, J. S. and Jorgesen, E. H. 1995. Monitoring feeding behaviour and food intake: methods and application. *Aquacult. Nutr.* 1: 131-143.
- Kleijnen, J., Knipschild, P. and TerRiet, G. 1989. Garlic, Onion and cardiovascular risk factors. A review of the evidence from human experiments with emphasis on commercially available preparations. *Clin. Pharm.* 28(5): 535-544.
- Lanzotti, V. 2006. The analysis of onion and garlic. *J. Chromatogr. A.* Vol. 1112, pp. 3-22.
- Lim, C., Klesius, P. H. Li, M. H. and Robinson, E. H. 2000. Interaction between dietary levels of iron and vitamin C on growth, haematology, immune response and resistance of channel catfish (*Ictalurus punctatus*) to

Shien, M. J. 1998. The effects of garlic powder on the hypolipidemic function and antioxidative status in hamsters. *J. Nutr. Sci.* 23: 171-187.

Whitemore, A. and Naidu, A. S. 2000. Thiosulfinates. In: Naidu, A. S. (Ed.). *Natural Food Antimicrobial Systemes*. 265-380.

Witte, W., Klare, I. and Werner, G. 1999. Selective pressure by antibiotics as feed additives. *J. Infection*. 27: 35-38.

Yaoling, L., Jiunrong, C. S., Mengsyh, L. I., Mingler, Y. L., Chen, J. R., Shien, M. S. and