اثر سطوح مختلف اسانس سیر بر شاخص های رشد، تغذیه و ترکیب شیمیایی لاشه فیل‌ماهی (*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 شاخص‌های رشد، تغذیه و ترکیب شیمیایی لاشه فیل ماهیان جوان پرورشی، شش جیره غذایی (یک جیره فاقد اسانس سیر و آنتی‌بیوتیک، یک جیره حاوی آنتی‌بیوتیک اکسی‌تتراسایکلین به میزان ۳۰mg/kg و چهار جیره با مقادیر مختلف ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ mg/kg اسانس سیر) تهیه شد. بچه فیل‌ماهیان پرورشی با وزن متوسط ۱/۵۰ ±۲۴ گرم به مدت هشت هفته با جیره‌های آماده شده تغذیه شدند. در پایان آزمایش بالاترین میزان وزن نهایی برابر ۲/۷۵ ±۱۵۳/۴۳گرم، بیشترین میزان افزایش وزن، ۸/۰۸ ±۵۱۶/۵۸ درصد، بهترین راندمان پروتئین، ۰/۱۰ ±۲/۵۸، بالاترین نرخ تولید پروتئین، ۳/۳۸ ±۴۸/۳۸ درصد، کمترین ضریب مصرف غذا، 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 شاخص‌های رشد، تغذیه و کیفیت لاشه در این ماهیان پیشنهاد می‌گردد.

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

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

Archive of SID
www.SID.ir

۱. مقدمه

در سال‌های اخیر شاهد تلاش‌های زیادی جهت تکثیر مصنوعی، بازسازی ذخایر و پرورش ماهیان خاویاری دز کشوره بوده ایم. در این راستا تحقیقات و پژوهش-های کاربردی که شیلات را در تولید و پرورش موفق این ماهیان یاری دهد، ضروری به نظر می‌رسد (کیوان، ۱۳۸۲). امروزه شیوع بیماری های خطرناک باکتریایی و ویروسی در صنعت آبزی پروری، محدودیتی بزرگ به شمار می رود (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 می-گیرند (Reilly and Kaferstein., 1997). اما استفاده از این مواد موفقیت‌های اندکی در پیشگیری از وقوع بیماری‌های آبزیان به دنبال داشته است (Subasinghe., 1997). استفاده از آنتی بیوتیک‌ها 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 آبزی پروری است. چنین شیوه‌ای در استعمال آنتی بیوتیک‌ها 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 آلایندگی 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 آنتی بیوتیک ها 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 آبزی پروری بسیار محدود می‌باشد (Kleijnen *et al.*, 1989; Abd-Elallatif and Ebraheem., 1996; Siegel *et al.*, 1999; Whitemore and Naidu., 2000). سیر دارای ترکیبات متنوعی از انواع مواد معدنی (پورعبداله، ۱۳۷۳)، ویتامین‌ها، اسیدهای آمینه (پورعبداله، ۱۳۷۳)، (Corzo-Martinez *et al.*, 2007)، فلاوونوئیدها (Lanzotti., 2006)، ترکیبات فرار و غیر فرار (مقصودی، ۱۳۸۸) با ارزش دارویی و درمانی بسیار زیادی است که تحقیق درخصوص امکان استفاده از آن در صنعت آبزی 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 سولفورداری به نام آلیسین[1] 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

Archive of SID

www.SID.ir

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 تفریخ 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 ۱/۲۵ ± ۲۴ گرم، در۱۸ حوضچه ونیرو با حجم آبی ۱/۴۷ متر مکعب ذخیره سازی شدند. واحدهای آزمایشی بصورت کاملاً تصادفی به تیمارهای آزمایشی اختصاص داده شد و بچه ماهیان در شش 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 میلی‌گرم برکیلوگرم اسانس سیر، یک جیره حاوی ۳۰ میلی‌گرم برکیلوگرم آنتی بیوتیک اکسی تتراسایکلین و یک جیره فاقد اسانس سیر و آنتی بیوتیک به عنوان تیمار شاهد، تعریف شد. در هر واحد آزمایش۲۰ قطعه بچه ماهی رهاسازی گردید. بچه ماهیان هر روز به میزان ۵ درصد وزن توده‌زنده 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 " بهپرور" (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 سانتی گراد 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

Archive of SID

www.SID.ir

انستیتو تحقیقات بین المللی ماهیان خاویاری دکتر دادمان تهیه شد. اجزای تشکیل دهنده و ترکیب شیمیایی جیره های آزمایشی در جدول ۱ ارائه گردیده است.

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

اقلام غذایی (٪)	شاهد	آنتی بیوتیک mg/kg	اسانس سیر (mg/kg diet)			
	۰	۳۰	۵۰	۱۰۰	۱۵۰	۲۰۰
آرد گندم	۱۸/۵	۱۸/۵	۱۸/۵	۱۸/۵	۱۸/۵	۱۸/۵
آرد ماهی ساردین	۳۶	۳۶	۳۶	۳۶	۳۶	۳۶
کنجاله سویا	۲۸	۲۸	۲۸	۲۸	۲۸	۲۸
نشاسته گندم	۵	۵	۵	۵	۵	۵
مکمل معدنی_ویتامینی[1]	۲	۲	۲	۲	۲	۲
نمک	۱	۱	۱	۱	۱	۱
متیونین	۱	۱	۱	۱	۱	۱
لایزین	۱	۱	۱	۱	۱	۱
روغن سویا	۵	۴/۹۹۷	۴/۹۹۵	۴/۹۹۰	۴/۹۸۵	۴/۹۸۰
هم‌بند (بایندر)	۱/۵	۱/۵	۱/۵	۱/۵	۱/۵	۱/۵
پرکننده[2]	۱	۱	۱	۱	۱	۱
اسانس سیر	۰	۰	۰/۰۰۵	۰/۰۱۰	۰/۰۱۵	۰/۰۲۰
آنتی بیوتیک	۰	۰/۰۰۳۰	۰	۰	۰	۰

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 ۰/۴ گرم سلنیوم می باشد. ۲- خاک رس

به منظور اندازه گیری شاخص‌های 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 داده‌های حاصل از زیست سنجی‌ها و نیز میزان پروتئین موجود در غذا و اندازه گیری پروتئین لاشه، شاخص‌های درصد افزایش وزن بدن (Wahli *et al.*, 2003)، نرخ رشد ویژه، ضریب چاقی (Misra *et al.*, 2006)، ضریب تبدیل غذایی (Lim *et al.*, 2000)، راندمان پروتئین (Bai., 2001) و نرخ تولید پروتئین (Bai., 2001) تعیین شد.

درصدافزایش وزن بدن (BWI)

$$BWI = \frac{BWf - BWi}{BWi} \times 100$$

BW_f = وزن نهایی (گرم)

BW_i = وزن ابتدایی (گرم)

نرخ رشدویژه (SGR)

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

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

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

Archive of SID

www.SID.ir

ضریب چاقی(CF)

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

ضریب تبدیل غذایی

(FCR)

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

F = مقدارغذای مصرف شده (گرم)

Wf = وزن نهایی (گرم) Wi = 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 =مقدارپروتئین داده شده به هرماهی (پروتئین داده شده به هرتانک تقسیم بر ماهیان آن تانک)

راندمان تولید پروتئین (PPR)

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

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

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

CP = درصدپروتئین خام جیره های غذایی.

TF = مقدار غذای داده شده به هر ماهی (غذای داده شده به هرتانک 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 سانتی‌گراد نگه داری شد. در انتهای آزمایش نیز، از 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 روش‌های استاندارد AOAC به شرح زیر انجام گرفت (AOAC., 1995).

رطوبت: از طریق قراردادن نمونه در دمای ۱۰۵ درجه‌سانتیگراد 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 درجه‌سانتیگراد به مدت ۶ ساعت و توزین پس از خنک شدن.

تجزیه و تحلیل داده‌های حاصل از اندازه گیری شاخص‌های رشد، تغذیه و ترکیب لاشه، با استفاده از آنالیز واریانس یک طرفه (ANOVA)، و آزمون مقایسه میانگین چند دامنه‌ای 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 ۱/۳۴ ± ۲۴/۵ درجه سانتی گراد، میانگین اکسیژن محلول ۰/۶۳ppm ± ۶/۵ و میانگین pH آب ۰/۲۳±۸/۰۱ اندازه گیری شد. جریان ورودی آب به حوضچه ها به صورت تدریجی و دایمی برقرار و دبی متوسط آن۱/۱۵lit/min ± ۱۱/۲۸ بود.

نتایج ارزیابی آماری داده‌های مربوط به شاخص‌های رشد در جدول ۲ گزارش شده است. نتایج نشان دهنده وجود اختلاف معنی‌دار (P<۰/۰۵) 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 ۱۵۰mg/kg اسانس سیر به ترتیب با

Archive of SID

www.SID.ir

مقـــادیر ۲/۷۵ ±۱۵۳/۴۳ گـــرم و ۸/۰۸ ±۵۱۶/۵۸ درصد بطـور معنـی داری (P<۰/۰۵) بـیش از مقـادیر این دو پارامتر در سـایر تیمارهـا اسـت. در حـالی کـه افزودن مقادیر مختلف اسـانس سـیر بـه جیـره هـای غذایی هیچگونه تفاوت معنی‌داری در شاخص‌های نرخ رشدویژه و ضریب چاقی ایجاد نکرد. (جدول ۲).

جدول ۲. مقایسه میانگین (میانگین ± خطای‌معیار) شاخص های رشد در تیمارهای مختلف آزمایش(n=۶)

تیمار	FW (gr)	BWI (٪)	SGR (٪)	CF
شاهد	۱۴۶/۸۵± ۲/۷۸ a	۴۷۹/۵۸± ۱۳/۵۲ a	۳/۱۲± ۰/۰۴ a	۱/۰۱± ۰/۰۱ a
آنتی بیوتیک	۱۴۲/۳۲± ۱/۳۷ a	۴۷۳/۴۲± ۷/۳۹ a	۳/۰۹± ۲/۰۲ a	۰/۴۷± ۰/۰۰ a
۵۰mg/kg اسانس سیر	۱۴۶/۸۰± ۱/۰۹ a	۴۸۷/۵۴± ۱۳/۴۲ a	۳/۱۳± ۰/۰۴ a	۰/۳۷±۰/۰۰ a
۱۰۰mg/kg اسانس سیر	۱۴۱/۳۵± ۲/۵۲ a	۴۸۷/۷۸± ۲۶/۱۱ a	۳/۱۳± ۰/۰۷ a	۱/۴۱±۰/۰۱ a
۱۵۰mg/kg اسانس سیر	۱۵۳/۴۳± ۲/۷۵ b	۵۱۶/۵۸± ۸/۰۸ b	۳/۲۳± ۰/۰۲ a	۱/۰۳± ۰/۰۰ a
۲۰۰mg/kg اسانس سیر	۱۴۱/۰۳± ۱/۴۸ a	۴۷۴/۵۷± ۲/۶۰ a	۳/۱۰±۰/۰۱ a	۰/۹۷± ۰/۰۰ a

حروف متفاوت در هر ستون نشان دهنده وجود اختلاف معنی‌دار (P<۰/۰۵) بین تیمارهااست.

نتایج حاصل از مقایسه میانگین داده‌هـای مربـوط بـه شـاخص‌هـای ضـریب تبـدیل غـذا (FCR) ، رانـدمان پروتئین (PER) و نرخ تولیـد پـروتئین (PPR) نشـان دهنده وجـود اخـتلاف معنـی دار (P<۰/۰۵) در ایـن پارامترها در بین تیمارهای مورد مطالعه است (جدول ۳). بطوری که بیشترین مقدار ضریب تبـدیل غـذا در تیمارهای شاهد و دارای آنتی‌بیوتیک به ترتیـب برابـر ۰/۰۲ ± ۱/۵۴ و ۰/۰۳±۱/۵۶ و کمترین مقدار آن به میـــزان ۰/۰۶ ± ۱/۲۰ در تیمـــار دارای ۱۵۰mg/kg اسانس سیر مشاهده شد. که بهتـرین ضـریب تبـدیل غذا را در بین تیمارها نشان داد.

بالاترین راندمان پـروتئین بـا میـانگین ۰/۱۰ ± ۲/۵۸ در تیمار حاوی ۱۵۰mg/kg اسانس سیر و پایین ترین میزان آن در تیمار حـاوی آنتـی‌بیوتیـک بـا میـانگین ۰/۰۳ ± ۱/۹۸ مشـاهده شـد (جـدول ۳) کـه دارای اختلاف معنی داری (P<۰/۰۵) با یکدیگر مـی‌باشـند. در این خصـوص تیمـار شـاهد تنهـا بـا تیمـار حـاوی ۱۵۰mg/kg اســانس ســیر اخــتلاف معنــی داری (P<۰/۰۵) داشت و به میزان قابل توجهی از آن کمتر بود در حالی که با سایر تیمارها اخـتلاف معنـی داری نشان نداد. بیشترین مقدار شاخص نرخ تولید پروتئین در بین تیمارهای مورد آزمایش برابـر ۳/۳۸ ± ۴۸/۳۸ درصد، مربوط بـه تیمـار حـاوی ۱۵۰mg/kg اسـانس سیر و کمترین مقدار آن برابر ۱/۷۱ ± ۳۷/۶۶ درصـد مربوط به تیمار شاهد بود که دارای اختلاف معنـی دار (P<۰/۰۵) با یکدیگر می‌باشـند. در عـین حـال رونـد مشخصی در افزایش یا کاهش میـزان پـروتئین تولیـد شـده همزمـان بـا تغییـر سـطوح اسـانس سـیر در تیمارهـای مـورد آزمـایش مشـاهده نشـد. ترکیـب شیمیایی لاشه بچه فیل‌ماهیان مورد آزمایش در ابتـدا و انتهای آزمـایش در جـدول ۴ ارائـه گردیـده اسـت. مقایسه ترکیب شیمیایی لاشه بچه فیل‌ماهیان جـوان پرورشی در بـین تیمارهـای مختلـف در انتهـای دوره آزمـایش نشـان دهنـده وجـود اخـتلاف معنـی‌دار (P<۰/۰۵) در مقدار پروتئین لاشه می‌باشـد. بـر ایـن اسـاس بیشـترین مقـدار پـروتئین لاشـه در تیمـار ۱۵۰mg/kg اسانس سیر اندازه گیری شـد و در سـایر پارامترهای مـورد بررسـی هیچگونـه اخـتلاف آمـاری مشاهده نشد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳. مقایسه میانگین (میانگین ± خطای‌معیار) داده های شاخص های تغذیه. (n=۶)

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

حروف متفاوت در هر ستون نشان دهنده وجود اختلاف معنی‌دار(P<۰/۰۵) بین تیمارهااست.

جدول ۴. آنالیز تقریبی لاشه در فیل‌ماهیان جوان پرورشی در تیمارهای مختلف آزمایشی(میانگین ± خطای معیار) (n=۹)

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

حروف متفاوت در هر ستون نشان دهنده وجود اختلاف معنی‌دار(P<۰/۰۵) بین تیمارها است.

۴. بحث و نتیجه گیری

بررسی منابع نشان دهنده اثر متفاوت جیره‌های غذایی حاوی سیر بر شاخص‌های رشد و تغذیه در شرایط و سنین مختلف ماهی‌های گوناگون می‌باشد (Aly *et al.*, 2002; Diab *et al.*, 2008; Diab *et al.*, 2006; Ndong and fall, 2007; Shalaby *et al.*, 2006).

تغییرات شاخص‌های رشد در بین تیمارهای مورد آزمایش در این تحقیق نشان دهنده وجود اختلاف معنی دار (P<۰/۰۵) در شاخص‌های وزن نهایی و درصد افزایش وزن بدن در پایان دوره آزمایش بود. به‌طوری که بیشترین مقادیر این دو پارامتر در تیمار حاوی ۱۵۰mg/kg اسانس سیر مشاهده شد. همچنین بررسی شاخص‌های تغذیه ماهی‌های مورد آزمایش نشان دهنده وجود اختلاف معنی دار (P<۰/۰۵) 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 ۱۵۰mg/kg اسانس سیر مشاهده شد.

بدین ترتیب با توجه به افزایش جزیی شاخص های BWI و SGR همزمان با افزایش سطح اسانس سیر در تیمارهای مورد آزمایش می توان گفت، سطح ۱۵۰mg/kg اسانس سیر توانسته است بهترین عملکرد رشد را در بچه ماهیان مورد آزمایش در این تحقیق باعث گردد. درحالی که سطوح بالاتر تاثیر منفی بر عملکرد رشد نشان داده است. در عین حال

Archive of SID

www.SID.ir

مدت زمان آزمایش نیز می تواند تاثیر زیادی بر تغیرات ایجاد شده در پارامترهای مورد ارزیابی در پایان آزمایش داشته باشد به طوری که اگر تغذیه بچه ماهیان به مدت طولانی تر انجام می شد این امکان وجود داشت که تفاوت های آماری در سایر سطوح اسانس سیر نیز مشاهده شود، همانگونه که در تحقیقات اَلی و همکاران (۲۰۰۲)، نیز همین وضعیت مشاهده شد (Aly *et al.*, 2002). شالابی و همکاران در ۲۰۰۶ با افزودن سیر به جیره غذایی ماهیان تیلاپیای 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 پایین ترین 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 تیلاپیای نیل، برابر ۰/۰۳ ± ۱/۶۲ گزارش نمودند. در تحقیق حاضر افزودن اسانس سیر به میزان ۱۵۰mg/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 ۱۵۰mg/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 شلابی و همکاران بهتر بوده است. به طوری که راندمان پروتئین در سطح ۱۵۰mg/kg اسانس سیر، برابر با ۰/۱۰ ± ۲/۵۸ و میزان پروتئین تولید شده برابر با ۳/۳۸ ±۴۸/۳۸ درصد برآورد گردید. بنظر می رسد وجود اسانس سیر در جیره های 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 ۱۵۰mg/kg اسانس سیر نشان داده است. این برتری نسبت به یافته های شلابی و همکاران می‌تواند ناشی از اختصاصات گونه (از جمله سریع‌الرشد بودن فیل‌ماهی نسبت به تیلاپیا)، 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 تیلاپیا گردیده و یکی از مزایای ارزشمند استفاده از این ماده در جیره غذایی این گونه محسوب گردد. اَلی و همکاران در سال ۲۰۰۲ با افزودن سیر به جیره غذایی ماهیان تیلاپیای نیل، پس از دو ماه، تغیرات قابل توجهی در میزان رشد بدن مشاهده نکردند اما با طولانی تر 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 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 ۱۵۰mg/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 تحریک کنندگی بر شاخص‌های رشد و تغذیه در این گونه گزارش نکردند و سیر را فاقد اثر بر

Archive of SID

www.SID.ir

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 قبلا 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 نمی شود. 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 ماده‌خشک 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 (۱۵۰mg/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 ۱۵۰ mg/kg اسانس سیر با دارا بودن بالاترین سطح پروتئین لاشه (در حد معنی دار) و سطح کمتر چربی در ترکیب بدن فیل‌ماهیان جوان تغذیه شده با آن، سطح مناسبی از اسانس سیر برای بهبود ارزش غذایی لاشه ماهیان پرورشی محسوب می گردد. 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 سیر بر گونه‌های 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، تغیرات معنی داری داشته ($P<0/05$) و بهبود یافته‌اند. در حالی که افزودن اسانس سیر به جیره های غذایی تغیر معنی داری در میزان چربی، رطوبت، خاکستر و فیبر لاشه ایجاد نکرد. در خصوص اثر اسانس سیر بر بهبود شاخص‌های تغذیه‌ای در فیل‌ماهیان 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

Archive of SID

www.SID.ir

همچنین بیشترین میزان پروتئین لاشه در تیمار حاوی mg/kg ۱۵۰ اسانس سیر دیده شد. براین اساس افزودن mg/kg ۱۵۰ اسانس سیر به جیره غذایی فیل ماهیان جوان پرورشی به منظور بهبود راندمان رشد، تغذیه و کیفیت لاشه پیشنهاد می گردد.

تشکر و قدردانی

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 می‌گردد.

منابع

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

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. 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 Suicmezm, M. 2003. The use of natural feed additives as alternatives for an antibiotic growth promoter in broiler diets. Brit. Poult. 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), 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*

Archive of SID

www.SID.ir

Rieco, M. C. 1989. A review some antibacterial compound isolated from medicinal plants reported in the literature of 1978-1988. J. Phytother. Res. 3: 117–125.

Shalaby, A. M., Khattab, Y. A. and Abdel Rahman, A. M. 2006. Effects of (*Allium sativum*) and chloramphenicol on growth performance, physiological parameters and survival of Nile tilapia (*Ooreochromis 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 (*Oncorhyncus mykiss*). Aquaculture 225: 371-386.

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. Infect. 27: 35–38.

Yaoling, L., Jiunrong, C. S., Mengsyh, L. I., Mingler, Y. L., Chen, J. R., Shien, M. S. and Shien, M. J. 1998. The effects of garlic powder on the hypolipidemic function and antioxidative status in hamsters. J. Nut. Sci. 23: 171-187.

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. Nut. 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, haematoloy, immune response and resistance of channel catfish (*Ictalurus punctatus*) to 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 â-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. Aquacult. Res. 28: 735-752.

Archive of SID

www.SID.ir