تعیین عملکرد رشد و برخی از پارامترهای خونی و ایمنی ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) تغذیه‌شده با سطوح مختلف کارواکرول، آنتول و لیمونن

چکیده

این تحقیق به‌منظور تعیین عملکرد رشد و برخی از پارامترهای خونی و ایمنی بچه ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) تغذیه‌شده با سطوح مختلف افزودنی گیاهی در آزمایشگاه شیلات واحد علوم و تحقیقات گیلان در بهار و تابستان ۱۳۹۳ اجرا شد. تعداد ۹۶ عدد بچه ماهی کپور معمولی با میانگین وزنی ۳/۴۰ ± ۱۵/۱۳ گرم در ۱۲ وان فایبرگلاس ۱۰۰ لیتری مجهز به هواده و تخلیه آب مرکزی با تراکم ۸ عدد در هر وان پرورش داده شدند. ماهیان به مدت ۲ هفته با شرایط پرورشی سازگار شدند. بچه ماهیان کپور با چهار جیره حاوی ۰، ۱، ۱/۵ و ۲ گرم در کیلوگرم افزودنی گیاهی شامل کارواکرول، آنتول و لیمونن با ۳ تکرار (طرح کاملاً تصادفی) تغذیه شدند. میانگین دما، اکسیژن محلول و pH طی دوره پرورش به ترتیب ۱/۷۰± ۲۳/۱۲ درجه سانتی‌گراد، ۰/۴۱ ± ۷/۲۳ میلی‌گرم در لیتر و ۰/۸۱ ± ۷/۵ بود. نتایج نشان داد که بیشترین وزن نهایی، طول نهایی، درصد افزایش وزن بدن، میانگین رشد روزانه، شاخص رشد ویژه، ضریب چاقی و کمترین ضریب تبدیل غذایی در تیمار ۲ گرم در کیلوگرم افزودنی گیاهی مشاهده شد که اختلاف معنی‌داری با سایر تیمارها نداشت ($P<0/05$). بیشترین تعداد گلبول های سفید در تیمارهای ۱ و ۲ گرم در کیلوگرم افزودنی گیاهی دیده شد. هر سه تیمار تغذیه‌شده با افزودنی گیاهی تعداد لنفوسیت بیشتری ($P<0/05$) نسبت به شاهد داشتند. بیشترین میزان لیزوزیم به ترتیب در تیمارهای ۲ و ۱ گرم در کیلوگرم و بیشترین میزان IgM در تیمار ۱ گرم در کیلوگرم افزودنی گیاهی مشاهده شد که با سایر تیمارهای آزمایشی اختلاف معنی‌داری را نشان ندادند ($P<0/05$). بر اساس نتایج مذکور، می‌توان اظهار نمود که افزودنی گیاهی در سطح ۲ گرم در کیلوگرم می‌تواند در افزایش عملکرد رشد و نیز بهبود برخی از شاخص های خونی و ایمنی اختصاصی و غیراختصاصی بچه ماهیان کپور پرورشی مؤثر باشد.

واژگان کلیدی: عملکرد رشد، خون، افزودنی گیاهی، کپور معمولی، *Cyprinus carpio*.

رضا طاعتی[1*]

حدیث نوعی تعادلی[2]

۱. گروه شیلات، واحد تالش، دانشگاه آزاد اسلامی، تالش، ایران.

۲. گروه شیلات، واحد رشت، دانشگاه آزاد اسلامی، رشت، ایران.

* **نویسنده مسئول مکاتبات**

r.taati@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۹/۱۱

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۱/۲۱

کد مقاله: ۱۳۹۴۰۱۰۲۶۷

این مقاله برگرفته از پایان نامه کارشناسی ارشد است.

مقدمه

پرورش ماهی کپور معمولی از ۱۴۰۰ سال پیش از میلاد مسیح در کشور چین آغاز شد و در ایران نیز در اکثر استان های کشور این ماهی پرورش داده می‌شود. مناسب‌ترین دما برای تخم‌ریزی و رشد و نمو آن به ترتیب ۲۰- ۱۸ و ۲۵ درجه سانتی‌گراد است (ستاری و همکاران، ۱۳۸۲). در بین ماهیان پرورشی، این ماهی از سهولت زیادی جهت پرورش برخوردار است و در مقابل تنگناهای محیطی، مقاومت بیشتری نسبت به سایر ماهیان دارد و با وجودی که یک ماهی آب شیرین است، ولی می‌تواند در آب های لب‌شور نیز زندگی کند (وثوقی و مستجیر، ۱۳۸۸).

به دلیل محدودیت های قانونی در استفاده از مواد شیمیایی ازجمله آنتی‌بیوتیک‌ها و هورمون ها در غذای آبزیان و جانوران خوراکی مورد

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-07]

مصرف انسان، استفاده از افزودنی های گیاهی به‌عنوان مواد طبیعی به‌منظور افزایش سرعت رشد و بهبود کارایی غذا در صنعت غذای آبزیان گسترش زیادی پیداکرده است. محرک های رشد و ایمنی که منشأ گیاهی دارند، مزیت های متعددی نسبت به محرک های رشد و ایمنی مصنوعی دارند که از این مزیت‌ها می‌توان به در دسترس بودن، آسیب کمتر برای محیط‌زیست و جانور و امکان تولید در سطح وسیع باقیمت پایین اشاره نمود (Francis *et al*,. 2001). افزودنی گیاهی یا فایتوژنیک مورداستفاده در تحقیق حاضر بهبوددهنده طعم خوراک و اشتهاآور بوده و حاوی ترکیباتی از قبیل کارواکرول که از پونه عصاره گیری شده و دارای اثرات شدید ضد میکروبی و آنتی اکسیداسیونی قوی بوده، آنتول که از بادیان رومی عصاره گیری شده و دارای خاصیت ضدویروسی و ضد قارچی بوده و محرک قوی اشتها است و لیمونن که از مرکبات عصاره گیری شده و دارای خواص ضد میکروبی قوی و افزایش‌دهنده طعم غذا می‌باشد (قهرمان، ۱۳۸۷؛ زرگری، ۱۳۹۰). این ترکیب گیاهی، خوش خوراکی جیره را افزایش می‌دهد، درنتیجه مصرف خوراک افزایش می‌یابد. همچنین سیگنال هایی به دستگاه گوارش برای آغاز ترشح آنزیم های هضمی ارسال شد (Biomin, 2014). اثر افزودنی های گیاهی بر شاخص های رشد و خون در فیل‌ماهی (*huso Huso*) بهمنی و همکاران (۱۳۸۳، ۱۳۸۴ و ۱۳۸۶؛ ابراهیمی و همکاران، ۱۳۹۱؛ یوسفی جوردهی و همکاران، ۱۳۹۲؛ Jourdehi Yousefi *et al*., 2014)، قزل‌آلای رنگین‌کمان (*mykiss Oncorhynchus*) (احمدی فر و همکاران، ۱۳۸۹؛ چگینی و همکاران، ۱۳۹۱)، تیلاپیای نیل (*Oreochromis niloticus*) (Ayokanmi dada, 2012, Salaby *et al*., 2006, Francis *et al*., 2001)موردسنجش قرارگرفته است. هدف از پژوهش حاضر ارزیابی اثرات سطوح مختلف افزودنی گیاهی بر عملکرد رشد و برخی از پارامترهای خونی و ایمنی بچه ماهی کپور معمولی می‌باشد.

مواد و روش ها

این تحقیق در آزمایشگاه شیلات دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات گیلان در بهار و تابستان ۱۳۹۳ انجام گرفت. تعداد ۱۵۰ عدد بچه ماهی کپور پرورشی از شرکت سهامی کشاورزی و دام‌پروری سفیدرود واقع در شهر رشت تهیه و به آزمایشگاه انتقال داده شدند. پس از هم‌دمایی و زیست‌سنجی (اندازه‌گیری وزن و طول کل) و تعیین زی‌توده، تعداد ۹۶ عدد بچه ماهی کپور پرورشی با میانگین وزنی ۳/۴۰ ± ۱۵/۱۳ گرم و میانگین طولی ۰/۷۸± ۱۰/۳۶ سانتی‌متر به ۱۲ عدد وان فایبرگلاس ۱۰۰ لیتری با تراکم ۸ عدد ماهی در هر وان معرفی شدند. سپس سازگاری بچه ماهیان با جیره پایه به‌صورت پلت به مدت دو هفته انجام گرفت. جیره پایه از شرکت سهامی دام، طیور و آبزیان روجین رشت تهیه گردید که ترکیبات آن شامل: ۳۴/۹ درصد پروتئین، ۱۲/۸ درصد چربی، ۱۱/۲ درصد خاکستر، ۱۰ درصد رطوبت و ۳۱/۱ درصد کربوهیدرات کل بود (AOAC, 1995). پس از دوران سازگاری و زیست‌سنجی تمام جمعیت، تیمار بندی در قالب طرح کاملاً تصادفی (۴ تیمار هرکدام دارای ۳ تکرار) شامل شاهد (فاقد افزودنی گیاهی)، ۱، ۱/۵ و ۲ گرم در کیلوگرم افزودنی گیاهی شامل کارواکرول، آنتول و لیمونن (شرکت Biomin® – اتریش) انجام شد. میانگین وزنی تیمارها در شروع آزمایش فاقد اختلاف معنی‌دار آماری بود. ابتدا افزودنی گیاهی در مقادیر ۰، ۱، ۱/۵ و ۲ گرم در کیلوگرم به جیره پایه اضافه گردید. مقادیر ذکرشده با ۵۰ گرم از جیره مخلوط گردید و سپس به بقیه جیره اضافه‌شده و به مدت ۲۰ دقیقه با همزن برقی به‌طور کامل مخلوط گردید تا همگن شود. پس از افزودن مقداری آب به ترکیب و تشکیل خمیر، مخلوط از چرخ‌گوشت عبور داده شد تا غذا به پلتهای استوانه‌ای شکل تبدیل گردد. در نهایت پلت ها در خشک‌کن در دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت خشک شدند. قطر پلت ها ۲ میلی‌متر و طول آن ها ۴ میلی‌متر بود. سپس پلت ها بسته‌بندی و در دمای ۱۴- درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. غذادهی به‌صورت دستی انجام شد. میانگین دما، اکسیژن محلول و pH طی دوره پرورش به ترتیب ۱/۷۰± ۲۳/۱۲ درجه سانتی‌گراد، ۰/۴۱± ۷/۲۳ میلی‌گرم در لیتر و ۰/۸۱± ۷/۵ بود. بچه کپور ماهیان به مدت ۸ هفته و بر اساس حداکثر ۵/۵ درصد وزن توده زنده در ۳ نوبت (۹ صبح، ۱۳ عصر و ۱۷ عصر) تغذیه شدند (نصرالله زاده و علاف نویریان، ۱۳۹۲). جهت ارزیابی میزان رشد و تعیین زی‌توده هر وان پس از هر مرحله زیست‌سنجی، شاخص های رشد ذیل محاسبه شدند (Luo *et al*., 2010):

درصد افزایش وزن بدن = [(وزن انتهایی (گرم) – وزن ابتدایی (گرم)) / وزن ابتدایی (گرم)] × ۱۰۰

نرخ رشد ویژه = [(لگاریتم نپرین وزن انتهایی (گرم) – لگاریتم نپرین وزن ابتدایی (گرم)) / دوره پرورش (روز)] × ۱۰۰

شاخص وضعیت = وزن (گرم) / طول (سانتی‌متر)^3 × ۱۰۰

ضریب تبدیل غذایی = مقدار غذای خورده شده (گرم) / (وزن انتهایی (گرم) – وزن ابتدایی (گرم))

میانگین رشد روزانه = [(وزن انتهایی (گرم) – وزن ابتدایی (گرم)) / (دوره پرورش (روز) × وزن ابتدایی (گرم))] × ۱۰۰

درصد زنده‌مانی = تعداد ماهیان در پایان آزمایش / تعداد ماهیان در ابتدای آزمایش × ۱۰۰

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-07]

در پایان آزمایش نمونه‌برداری از خون ماهیان انجام گرفت. از هر تیمار ۳ عدد ماهی (مجموعاً ۱۲ نمونه) به‌صورت تصادفی انتخاب شدند. تغذیه ماهیان ۲۴ ساعت قبل از خون‌گیری قطع شد و سپس با استفاده از سرنگ ۲ میلی‌لیتری و از طریق رگ ساقه دمی واقع در پشت باله مخرجی خون‌گیری به عمل آمد. در هنگام خون‌گیری از مواد بی‌هوش کننده به علت احتمال تأثیر بر شاخص های خونی استفاده نگردید (Torrecillas *et al.*, 2011).

از نمونه های خون جمع‌آوری‌شده، ۱ میلی‌لیتر برای جداسازی سرم در لوله های اپندورف فاقد ماده ضد انعقاد هپارین و ۰/۵ میلی‌لیتر در لوله های اپندورف حاوی ماده ضد انعقاد هپارین (۱۰ میکرو لیتر به ازای ۰/۵ میلی‌لیتر خون) تقسیم گردید. جهت انجام مطالعات سرولوژی خون موجود در لوله های اپندورف فاقد ماده ضد انعقاد هپارین توسط سانتریفوژ (مدل Labofuge ساخت شرکت Heraeus sepatch آلمان) با دور ۳۰۰۰ g در دقیقه به مدت ۱۰ دقیقه سانتریفوژ شده، سرم جدا و در دمای ۸۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شد. شاخص های خونی شامل تعداد گلبول های قرمز، هماتوکریت، هموگلوبین، تعداد گلبول های سفید، شمارش افتراقی گلبول های سفید شامل لنفوسیت، ائوزینوفیل، نوتروفیل و مونوسیت، متوسط حجم گلبول قرمز (MCV)، متوسط هموگلوبین گلبول قرمز (MCH) و متوسط غلظت هموگلوبین سلولی (MCHC) طبق روش های استاندارد اندازه‌گیری شدند (Klontz,1994). برای اندازه‌گیری لیزوزیم از روش توصیه‌شده (Ellis,1990) و جهت سنجش میزان ایمنوگلوبولین M (IgM) از روش پیشنهادی (Yamamoto and Yonemasu, 1999) استفاده گردید. اندازه‌گیری شاخص های خونی و ایمنی در آزمایشگاه تخصصی دامپزشکی ویرومد گیلان انجام گرفت.

پژوهش حاضر در قالب طرح کاملاً تصادفی انجام گرفت. در ابتدا نرمال بودن داده ها با آزمون کولموگروف- اسمیرنوف و آزمون همگنی گروه ها با آزمون Levene انجام پذیرفت. در صورت همگن بودن داده ها، برای مقایسه میانگین بین تیمارهای تغذیه‌ای از آزمون تجزیه واریانس یک‌طرفه و برای جداسازی گروه های همگن از آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد استفاده شد. برای داده های غیر همگن از آزمون غیر پارامتریک کروسکال- والیس استفاده گردید که معنی‌دار بودن گروه های موردبررسی با استفاده از آزمون من- ویتنی در سطح احتمال ۵ درصد مشخص گردید. نرم‌افزار آماری SPSS ویرایش نوزدهم برای تجزیه‌وتحلیل داده ها به‌کاربرده شد.

نتایج

جدول ۱ نتایج شاخص های رشد را در بچه ماهیان کپور در پایان هفته هشتم نشان می‌دهد. ماهیان تغذیه کرده از افزودنی گیاهی در سطح ۲ گرم در کیلوگرم رشد بهتری را نسبت به گروه شاهد در مدت ۸ هفته نشان دادند. فاکتورهایی نظیر وزن نهایی، درصد افزایش وزن بدن، شاخص رشد ویژه، ضریب تبدیل غذایی و میانگین رشد روزانه در تیمار ۲ گرم در کیلوگرم افزودنی گیاهی نسبت به سایر تیمارهای آزمایشی وضعیت بهتری را نشان داد ($P>0/05$). درصد زنده‌مانی طی دوره پرورش در تیمارهای شاهد و ۲ گرم افزودنی گیاهی ۱۰۰ درصد بود که اختلاف معنی‌داری را با تیمار ۱/۵ گرم نشان دادند ($P<0/05$).

جدول ۱: مقایسه شاخص های رشد بچه کپور ماهیان (*Cyprinus carpio*) در تیمارهای مختلف در پایان هفته هشتم.

	سطوح افزودنی گیاهی			
شاخص های رشد	**۰ (گرم)**	**۱ (گرم)**	**۱/۵ (گرم)**	**۲ (گرم)**
وزن اولیه (گرم)	۱۵/۶۲ ±۳/۸۸	۱۵/۲۸ ±۲/۸۵	۱۴/۷۱ ±۴/۴۶	۱۴/۹۲ ± ۲/۰۴
وزن نهایی (گرم)	۳۰/۶۱ ±۱/۴۱	۳۱/۴۱ ±۷/۴۹	۳۰/۸۷ ±۸/۵۸	۳۲/۵۷ ± ۵/۶۱
طول کل اولیه (سانتی‌متر)	۱۰/۵۴ ±۰/۹۶	۱۰/۲۱ ±۰/۸۱	۱۰/۳۵ ±۰/۷۶	۱۰/۳۸ ±۰/۶۲
طول کل نهایی (سانتی‌متر)	۱۳/۳۷ ±۱/۱۹	۱۳/۷۷ ±۰/۸۵	۱۳/۴۳ ±۱/۱۸	۱۳/۶۰ ±۱/۱۶
درصد افزایش وزن بدن	۱۰۲/۴۲±۱۰/۷۲	۹۱/۳۲±۲۹/۷۱	۷۴/۹۷±۲۲/۴۸	۱۰۶/۴۶±۱۰/۷۳
شاخص رشد ویژه (درصد در روز)	۱/۳۲±۰/۱۰	۱/۲۰±۰/۲۸	۱/۰۴±۰/۲۴	۱/۳۶±۰/۰۹
ضریب تبدیل غذایی	۲/۵۰±۰/۲۶	۲/۸۳±۰/۶۶	۳/۲۴±۰/۷۳	۲/۴۰±۰/۱۳
میانگین رشد روزانه (گرم در روز)	۱/۹۳±۰/۲۰	۱/۷۱±۰/۵۶	۱/۴۱±۰/۴۲	۲±۰/۲۰
ضریب چاقی (درصد)	۱/۲۷±۰/۰۷	۱/۲۵±۰/۰۱	۱/۲۷±۰/۰۷	۱/۲۱±۰/۰۵
درصد زنده‌مانی	۱۰۰^{b}	۸۷/۵۰ ±۱۲/۵۰^{ab}	۸۳/۳۳ ±۷/۲۱^{a}	۱۰۰^{b}

اعداد (میانگین ± انحراف معیار) با حروف متفاوت در هر ردیف اختلاف معنی‌دار آماری دارند ($P<0/05$).

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-07]

تعداد گلبول های سفید اختلاف معنی‌داری را بین تیمارها نشان نداد (P>۰/۰۵). ولی تیمارهای ۱ و ۲ گرم افزودنی گیاهی به ترتیب واجد بیشترین تعداد گلبول های سفید بودند. میزان هموگلوبین، هماتوکریت و تعداد گلبول های قرمز بین تیمارهای آزمایشی اختلاف معنی‌داری را نشان نداد. هر سه تیمار حاوی افزودنی گیاهی در شاخص‌های MCV، MCH و MCHC افزایشی را نسبت به شاهد نشان دادند (P>۰/۰۵). تعداد لنفوسیت در ماهیان تغذیه‌شده با سطوح ۱، ۱/۵ و ۲ گرم نسبت به شاهد بیشتر بود، لیکن این افزایش معنی‌دار نبود (P>۰/۰۵). بیشترین تعداد مونوسیت و ائوزینوفیل به ترتیب در تیمار ۱ گرم و شاهد وجود داشت (جدول ۲).

جدول ۲: مقایسه شاخص های خونی بچه کپور ماهیان (*Cyprinus carpio*) در تیمارهای مختلف در پایان هفته هشتم. (تعداد نمونه: ۳ عدد ماهی از هر تیمار).

شاخص های خونی	سطوح افزودنی گیاهی			
	۰ (گرم)	۱ (گرم)	۱/۵ (گرم)	۲ (گرم)
هماتوکریت (درصد)	۳۷ ± ۳	۳۴/۶۶±۲/۰۸	۳۴ ± ۲	۳۵/۳۳ ± ۲/۵۱
هموگلوبین (گرم در دسی لیتر)	۷/۵ ± ۰/۶	۷/۱۰±۰/۴۳	۷ ±۰/۵	۷/۲۰ ±۰/۵
گلبول قرمز (تعداد × 10^6)	۰/۸۳ ± ۰/۰۷	۰/۷۷ ± ۰/۰۴	۰/۷۴ ± ۰/۰۴	۰/۷۸ ± ۰/۰۵
گلبول سفید (تعداد × 10^3)	۳/۸ ± ۰/۸۱	۴/۰۳ ± ۰/۸۳	۳/۸۶ ± ۰/۴۵	۳/۹۶ ± ۰/۴۵
MCV (فمتولیتر)	۴۴۴/۶۶±۸/۷۳	۴۴۹/۶۶±۳/۰۵	۴۵۴±۳/۶۰	۴۴۷/۳۳±۴/۷۲
MCH (پیکوگرم)	۹۰± ۲	۹۲±۱	۹۳/۳۳±۱/۵۲	۹۱ ± ۲
MCHC (درصد)	۲۰±۰	۲۰± ۰	۲۰/۳۳±۰/۵۷	۲۰/۳۳±۰/۵۷
لنفوسیت (درصد)	۶۵±۳/۶۰	۶۶/۶۶±۲/۸۸	۶۸/۳۳±۱/۱۵	۶۹/۴۳±۲/۰۸
مونوسیت (درصد)	۲/۶۶±۱/۱۵	۳/۳۳±۰/۵۷	۲/۶۶ ±۰/۵۷	۲/۳۳±۰/۵۷
نوتروفیل (درصد)	۲۷/۶۶ ±۲/۵۱	۲۹ ± ۲	۲۸/۳۳±۰/۵۷	۲۸/۶۶±۱/۵۲
ائوزینوفیل (درصد)	۱/۶۶ ±۰/۵۷	۱ ± ۱	۰/۶۶ ±۰/۵۷	۰/۶۶±۰/۵۷

اعداد (میانگین ± انحراف معیار) در هر ردیف اختلاف معنی‌دار آماری ندارند (P>۰/۰۵).

جدول ۳ نتایج شاخص های ایمنی را در بچه کپور ماهیان در پایان هفته هشتم نشان می‌دهد. ماهیان تغذیه‌شده با سطوح ۱، ۱/۵ و ۲ گرم در کیلوگرم افزودنی گیاهی در شاخص های لیزوزیم و IgM افزایشی را نسبت به شاهد نشان دادند (P>۰/۰۵).

جدول ۳: مقایسه شاخص های ایمنی بچه کپور ماهیان (*Cyprinus carpio*) در تیمارهای مختلف در پایان هفته هشتم. (تعداد نمونه: ۳ عدد ماهی از هر تیمار).

شاخص‌های ایمنی	سطوح افزودنی گیاهی			
	۰ (گرم)	۱ (گرم)	۱/۵ (گرم)	۲ (گرم)
لیزوزیم (میکروگرم در میلی‌لیتر)	۳۹/۳۳ ±۱۳/۵۷	۴۵ ±۹/۸۴	۴۱/۶۶ ±۱۵/۸۲	۴۶ ±۱۳/۲۲
IgM (میلی‌گرم در دسی لیتر)	۳۰ ±۳/۶۰	۳۸/۶۶ ±۴/۷۲	۳۴/۶۶ ±۸/۷۳	۳۳/۳۳ ±۸/۹۶

اعداد (میانگین ± انحراف معیار) در هر ردیف اختلاف معنی‌دار آماری ندارند (P>۰/۰۵).

بحث و نتیجه‌گیری

محرک های رشد گیاهی مزیت های متعددی نسبت به محرک‌های رشد مصنوعی دارند. از این مزیت ها می‌توان به در دسترس بودن، آسیب کمتر برای محیط‌زیست و جانور و امکان تولید در سطح وسیع با قیمت پایین اشاره نمود. نقش سودمند و تأثیرگذار محرک های گیاهی بر روی رشد، شاخص های خونی و ایمنی ماهیان به‌طور گسترده‌ای توسط محققین مختلف گزارش‌شده است (Ashraf and Goda, 2008). در تحقیق حاضر، ماهیان تغذیه کرده از افزودنی گیاهی در سطح ۲ گرم در کیلوگرم رشد بهتری را نسبت به گروه شاهد در مدت ۸ هفته نشان دادند. وزن نهایی، درصد افزایش وزن بدن، شاخص رشد ویژه، ضریب تبدیل غذایی و

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-07]

میانگین رشد روزانه در تیمار ۲ گرم در کیلوگرم نسبت به سایر تیمارهای آزمایشی وضعیت بهتری را نشان داد. افزودنی گیاهی مورد استفاده در این تحقیق حاوی عصاره‌های کارواکرول، آنتول و لیمونن بوده که به‌عنوان محرک رشد و اشتهاآور در ماهیان محسوب شده و ضمن خوش‌خوراک کردن جیره سبب رشد بیشتر ماهیان نیز شده است. یکی از عوامل اقتصادی بودن پرورش آبزیان پایین بودن ضریب تبدیل غذا است، چراکه علاوه بر کاهش هزینه های غذا و غذادهی به سبب مقدار کمتر غذادهی، از آلودگی ثانویه آب محیط پرورش و به‌تبع آن کاهش پارامترهای کیفی آب جلوگیری خواهد کرد (فلاحتکار و همکاران، ۱۳۸۵). در تحقیق حاضر پایین بودن ضریب تبدیل غذایی در جیره ۲ گرم در کیلوگرم افزودنی گیاهی مشاهده شد که نشان از کارایی و قابلیت هضم بهتر جیره می‌باشد. ابراهیمی و همکاران (۱۳۹۱) طی یک آزمایش ۸ هفته‌ای تأثیر سطوح اسانس سیر شامل ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم را بر رشد، تغذیه و ترکیب شیمیایی لاشه فیل‌ماهی (*Huso huso*) جوان پرورشی بررسی کردند. نتایج نشان‌دهنده افزایش اندک شاخص های رشد و کاهش ضریب تبدیل غذایی همراه با افزایش سطح اسانس سیر بود. سطح ۱۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم اسانس سیر بهترین عملکرد رشد را در بچه ماهیان داشته است. به عقیده این محققین 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 درنتیجه راندمان پروتئین و میزان پروتئین ابقاء شده در این تیمارها افزایش یابد. چگینی و همکاران (۱۳۹۱) با بررسی سطوح متفاوت مکمل گیاهی ساپونین در یک آزمایش ۱۸ هفته‌ای دریافتند که سطوح مختلف ساپونین تأثیری در نرخ رشد ویژه، ضریب تبدیل غذایی، درصد بقا، نسبت بازدهی پروتئین و شاخص رشد روزانه ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*) ندارد. طبق اظهارات این محققین این نتیجه را می‌توان در ترکیب مواد تشکیل‌دهنده غذای قزل‌آلا جستجو کرد. غذای قزل‌آلا به‌خصوص غذای لاروی از پودر ماهی باکیفیت بالا تشکیل‌شده است که به دلیل حلالیت بالای این بخش پروتئینی توسط آنزیم های گوارشی، ویسکوزیته بالایی را در شیره گوارشی ایجاد نمی‌کنند. Yousefi Jourdehi و همکاران (۲۰۱۴) افزایش رشدی را در فیل‌ماهیان تغذیه کرده از سطوح ۰/۲، ۰/۴، ۰/۸ و ۱/۶ گرم در کیلوگرم استروژن های گیاهی جنیستین و اکوال ثبت نکردند. برخلاف نتایج فوق Francis و همکاران (۲۰۰۱) با بررسی های انجام‌شده در ماهی تیلاپیای نیل (*Oreochromis niloticus*) نشان دادند که ساپونین در غلظت‌های ۱۵۰ و ۳۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم بر رشد این ماهی ها بسیار تأثیرگذار می‌باشد. وجود ساپونین در غذای ماهیان تیلاپیا که به‌طور عمده از مواد گیاهی تشکیل‌شده است می‌تواند با تعدیل ویسکوزیته شیره گوارشی موجبات نفوذ بیشتر آنزیم ها را به داخل توده غذا فراهم کند و از این راه باعث بهبود کارایی رشد شود. DADA Ayokanmi (۲۰۱۲) در آزمایش اثر پودر گیاهی Superliv در سطوح ۲/۵، ۵، ۷/۵ و ۱۰ گرم در کیلوگرم در ماهی تیلاپیای در مدت‌زمان ۸ هفته پی برد که پودر گیاهی باعث افزایش وزن بدن، راندمان پروتئین، نرخ رشد ویژه، درصد بقا و کاهش ضریب تبدیل غذایی ماهی می‌شود.

شناخت فاکتورهای خونی نه‌تنها در تشخیص گونه مهم است بلکه ازنظر اقتصادی نیز می‌تواند در شناسایی بیماری ها، نوع تغذیه و تعیین شرایط بهداشتی و سلامت ماهی مفید باشد (Bahmani *et al*., 2001). تعداد گلبول های سفید و ترکیب آن‌یکی از شاخص های مهم سلامتی ماهیان بوده و نشان‌دهنده وجود یا عدم وجود عفونت و نوع واکنش بدن به عفونت و دیگر عوامل فیزیولوژیک و پاتولوژیک می باشد. از عوامل مؤثر در تعداد گلبول های سفید می‌توان به بیماری های عفونی، التهاب، استرس، دما، تغذیه، سن، جنس و تغییر در میزان هورمون ها اشاره کرد (Klontz,1994). در تحقیق حاضر، تعداد گلبول های سفید در گروه های آزمایشی تغذیه‌شده با سطوح ۱ و ۲ گرم در کیلوگرم افزودنی گیاهی افزایشی را نسبت به گروه شاهد داشتند. گلبول های سفید یکی از مهم‌ترین سلول هایی هستند که می‌توانند واکنش های ایمنی غیراختصاصی و ایمنی سلولی را در ماهیان تحریک کنند (سلطانی، ۱۳۸۷). در ماهیان سیستم ایمنی ذاتی یا غیراختصاصی یک مکانیسم دفاعی اساسی در برابر عوامل بیماری‌زا محسوب می‌شود. تقویت این سیستم برای ماهیان پرورشی بسیار ارزشمند است چراکه ماهیان در شرایط پرورشی به دلیل تراکم زیاد در برابر بسیاری از عوامل باکتریایی فرصت‌طلب آسیب‌پذیرند (Stet and Dixon, 2001). احمدی فر و همکاران (۱۳۸۹) بیان نمودند که کاربرد مکمل enhance 150 Next (حاوی کارواکرول و تیمول) در سطوح ۰، ۱، ۲ و ۳ گرم در کیلوگرم جیره ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان به‌استثنای درصد لنفوسیت تفاوت معنی‌داری را در شاخص‌های خونی ایجاد نکرد. در مطالعه‌ای دیگر، تجویز خوراکی محرک های ایمنی مصنوعی ارگوسان و لوامیزول و عصاره های گیاهی سرخارگل، آویشن و کندر بر فاکتورهای خونی ماهی اسکار (*Astronotus ocellatus*) موردبررسی قرار گرفت. در تیمارهای سرخارگل و ارگوسان افزایش نسبی تعداد گلبول های سفید مشاهده گردید (علیشاهی و همکاران، ۱۳۹۱). با این‌وجود، روزی و همکاران (۱۳۹۲) با افزودن دارچین در سطوح ۰/۱، ۰/۲، ۰/۳ و ۱ درصد در جیره ماهی گرین ترور (*Andinocara rivulatus*) اظهار

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-07]

نمودند که ماهیان تغذیه‌شده با جیره ۱ درصد پودر دارچین در تعداد گلبول های سفید، درصد لنفوسیت و نوتروفیل اختلاف معنی‌داری با گروه شاهد داشتند. افزایش تعداد لنفوسیت در تحقیق حاضر مشاهده گردید. تعداد لنفوسیت تنها در اثر استرس و طولانی شدن کمبود اکسیژن محلول آب، در خون ماهیان کاهش نشان می دهند (کاظمی و همکاران، ۱۳۸۹) و این نشانه این است که آب محیط پرورش از کیفیت مناسبی برخوردار بوده است. همسو با تحقیق حاضر، تنگستانی و همکاران (۱۳۹۰) پی بردند که اسانس سیر در سطح ۰/۱۵ گرم بر کیلوگرم در جیره اثر مثبتی بر شاخص های ایمنی یاخته‌ای در فیل‌ماهی داشته به‌طوری‌که سبب افزایش معنی‌دار گلبول های سفید، درصد لنفوسیت، مونوسیت، ائوزینوفیل و نوتروفیل گردیده، ولی در تعداد گلبول های قرمز، هماتوکریت و هموگلوبین اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. در اظهارنظری متفاوت با نتایج مطالعه حاضر، Salaby و همکاران (۲۰۰۶) اثبات کردند که افزودن سیر در جیره غذایی ماهی تیلاپیا سبب افزایش تعداد گلبول های قرمز می‌گردد. Ashraf (۲۰۰۸) با بررسی تأثیر غنی‌سازی غذا با گیاه جنسینگ (Gensana® G۱۱۵) در ماهی تیلاپیای نیل نتیجه گرفت که تعداد گلبول های قرمز، میزان هماتوکریت و هموگلوبین در مقایسه با جیره شاهد به‌طور معناداری همزمان با افزایش سطح جنسینگ ازدیاد می‌یابد.

در پژوهش حاضر بیشترین میزان لیزوزیم به‌عنوان ایمنی غیراختصاصی به ترتیب در تیمارهای ۲ و ۱ گرم و بالاترین میزان IgM به‌عنوان ایمنی اختصاصی در تیمار ۱ گرم در کیلوگرم افزودنی گیاهی مشاهده شدند. Aly Mesalhy و همکاران (۲۰۰۸) در بررسی اثر گیاه سرخارگل در ماهی تیلاپیای نیل متوجه شد که ماهیان تغذیه‌شده با سرخارگل افزایش چشمگیری در فعالیت لیزوزیم و تعداد لنفوسیت و ائوزینوفیل در مقایسه با گروه شاهد داشتند. Zheng و همکاران (۲۰۰۹) با تحقیق بر تأثیر اسانس های کارواکرول و تیمول پونهٔ کوهی در گربه‌ماهی کانال‌ی (*Ictalurus punctatus*) دریافتند که گربه‌ماهیان تغذیه‌شده با این عصاره ها در مدت ۸ هفته به‌طور معناداری مقاومت بیشتری نسبت به آئروموناس هیدروفیلا در قیاس با گروه شاهد از خود نشان دادند.Talpur و همکاران (۲۰۱۲) پی بردند که ماهیان باس دریایی آسیایی یا بارامونڈی (*Lates calcarifer*) تغذیه‌شده با ۱۰ گرم سیر افزایش چشمگیری در فعالیت لیزوزیم نشان دادند.

استفاده از انواع متنوع افزودنی های گیاهی به‌منظور ارتقای شاخص های رشد و بهبود پارامترهای خونی و ایمنی ماهیان نیاز به مطالعات بیشتری بر روی سنین مختلف گونه های ماهیان دارد تا بتوان نتایج ضد و نقیض دانشمندان را تفسیر نمود. با این‌وجود، اختلاف موجود در نتایج تحقیقات دانشمندان مختلف را می‌توان به نوع گونه پرورشی، اندازه، سن، طول دوره پرورش، شرایط محیطی، رفتارهای تغذیه‌ای، خصوصیات فیزیولوژیک گونه، نوع مواد اولیه به‌کاررفته در تهیه جیره های غذایی، کمیت و کیفیت آن ها، نوع افزودنی گیاهی و ترکیب انواع اسانس های آن و میزان سطح مورد استفاده ربط داد. با توجه به نتایج به‌دست‌آمده سطح ۲ گرم در کیلوگرم افزودنی گیاهی در مطالعه حاضر دوز مطلوبی برای پرورش کپور ماهیان به شمار می‌رود، چراکه باعث افزایش در شاخص های رشد، کاهش ضریب تبدیل غذایی، افزایش تعداد گلبول های سفید، درصد لنفوسیت و افزایش فعالیت لیزوزیم به‌عنوان ایمنی غیراختصاصی و IgM به‌عنوان ایمنی اختصاصی در بچه کپور ماهیان شده است. اگرچه در تبیین آثار درازمدت عوامل فوق ضرورت دارد که اثرات آن ها را تا زمان حصول رسیدگی جنسی ردیابی نمود.

سپاسگزاری

از شرکت افزودنی های ایتوک فردا نماینده انحصاری شرکت Biomin اتریش در ایران و همچنین از آقایان دکتر حامد منوچهری، دکتر عباسعلی زمینی و مهندس محمدرضا صفابخش مسئول محترم آزمایشگاه شیلات دانشگاه کمال تشکر و قدردانی می گردد.

منابع

ابراهیمی، ع.، تنگستانی، ر.، علیزاده دوغی کلایی، الف. و زارع، پ.، ۱۳۹۱. اثر سطوح مختلف اسانس سیر بر شاخص های رشد، تغذیه و ترکیب شیمیایی لاشه فیل‌ماهی (*Huso huso*) جوان پرورشی. **مجله** علوم و فنون دریایی، دوره یازدهم، شماره ۴، صفحات ۱۲-۱.

احمدی فر، الف.، اکرمی، ر.، پورعلی مطلق، س.، قلیچی، الف. و نوری، س.، ۱۳۸۹. استفاده از افزودنی Next Enhance ۱۵۰ (تیمول و کارواکرول) به‌منظور بررسی کارایی رشد، ترکیبات مغذی بدن و شاخص های خونی ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*). مجله شیلات دانشگاه آزاد اسلامی واحد آزادشهر، سال چهارم، شماره چهارم، زمستان

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-07]

۱۳۸۹. صفحات ۹۱-۸۳.

بهمنی، م.، کاظمی، ر.، امینی، ک.، محسنی، م.، دونسکایا، پ. و. و پیسکونووا، ل. ن.، ۳۸۳۱. گزارش نهایی پروژه ارزیابی کیفی تاس ماهیان چندین ساله در شرایط پرورش مصنوعی. پروژه مشترک با انستیتو KaspNIRKH روسیه، انتشارات موسسه تحقیقات شیلات ایران، ۷۷ ص.

بهمنی، م.، کاظمی، ر.، وهابی، ی.، حلاجیان، ع.، ملک‌زاده، م.ر.، محسنی، م. و مجازی امیری، ب.، ۱۳۸۴. گزارش نهایی پروژه مطالعه فیزیولوژیک جهت بررسی نارسایی ها در القای تکثیر مصنوعی ماهی ازون برون. انتشارات موسسه تحقیقات شیلات ایران، ۱۰۶ ص.

بهمنی، م.، کاظمی، ر.، حلاجیان، ع.، محسنی، م.، پور دهقانی، م.، یوسفی، الف. و دژندیان، س.، ۱۳۸۶. گزارش نهایی پروژه بررسی امکان تکثیر مصنوعی ماهی ازون برون پرورشی (مولدسازی، تکثیر مصنوعی و تولید بچه ماهی از مولدین تاس ماهیان پرورشی). انتشارات موسسه تحقیقات شیلات ایران، ۱۳۲ ص.

تنگستانی، ر.، علیزاده دوغیکلایی، الف.، ابراهیمی، ع. و زارع، پ.،۱۳۹۰. اثر اسانس گیاه سیر بر شاخص های هماتولوژیک فیل‌ماهیان جوان پرورشی. م**جله** تحقیقات دامپزشکی، دوره ۶۶، شماره ۳. صفحات ۲۱۶-۲۰۹.

چگینی، ح. ر.، امیر کلایی، ع.و جعفر پور، ع.، و فیروز بخش، ف.، ۱۳۹۱. اثر سطوح مکمل ساپونین (Quillaja saponaria) بر پارامترهای رشد و ترکیب شیمیایی لاشه لاروهای قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*). مجله بهره‌برداری و پرورش آبزیان، جلد اول، شماره اول، صفحات ۱۴-۱.

روزی، ی.، مورکی، ن.، ذریه زهرا، س.ج. و حقیقی، م.، ۱۳۹۲. بررسی اثر سطوح مختلف پودر دارچین در جیره غذایی ماهی گرین ترور (*Andinocara rivulatus*) بر شاخص های خونی، گلوکز خون و میزان بقا. فصلنامه علوم تکثیر و آبزی‌پروری. سال اول، پیش‌شماره سوم، تابستان ۱۳۹۲، صفحات ۵۲-۴۱.

زرگری، ع.، ۱۳۹۰. گیاهان دارویی. انتشارات دانشگاه تهران. ۸۳۶ ص.

ستاری، م.، شاهسونی، د. و شفیعی، ش.، ۱۳۸۲. ماهی‌شناسی (۲) سیستماتیک. نشر حق‌شناس، ۵۰۲ ص.

سلطانی، م.، ۱۳۸۷. ایمنی‌شناسی ماهیان و سخت‌پوستان. انتشارات دانشگاه تهران، ۲۶۴ ص.

علیشاهی، م.، مصباح، م.، نامجویان، ف.، سبزواری زاده، م. و راضی جلالی، م.، ۱۳۹۱. مقایسه اثر برخی محرک های ایمنی شیمیایی و گیاهی در ماهی اسکار (*Astronotus ocellatus*). **مجله** دامپزشکی ایران، دوره هشتم، شماره ۲، صفحات ۶۸-۵۸.

فلاحتکار، ب.، سلطانی، م.، ابطحی، ب.، کلباسی، م. ر.، پور کاظمی، م. و یاسمی، م.، ۱۳۸۵. تأثیر ویتامین C بر برخی پارامترهای رشد، نرخ بازماندگی و شاخص کبدی در فیل‌ماهیان جوان پرورشی. مجله پژوهش و سازندگی، شماره ۷۲، پاییز ۸۵. صفحات ۱۰۳-۹۸.

قهرمان، الف.، ۱۳۸۷. کروموفیت های ایران. (سیستماتیک گیاهی) جلد سوم، انتشارات مرکز نشر دانشگاهی، ۷۷۵ ص.

کاظمی، ر.، پور دهقانی، م.، یوسفی جوردهی، الف.، یارمحمدی، م. و نصری تجن، م.، ۱۳۸۹. فیزیولوژی دستگاه گردش خون آبزیان و فنون کاربردی خون‌شناسی ماهیان. انتشارات بازرگان، ۱۹۴ ص.

نصرالله زاده، الف. و علاف نویریان، ح.، ۱۳۹۲. اثر سطوح متفاوت ریشه گیاه نی (*Phragmites australis*) به‌عنوان غذای مکمل بر رشد و راندمان تغذیه کپور معمولی جوان (*Cyprinus carpio*). مجله پژوهش های جانوری، جلد بیست و ششم، شماره ۴، زمستان ۹۲، صفحات ۴۹۷-۴۹۰.

وثوقی، غ. ح. و مستجیر، ب.، ۱۳۸۸. ماهیان آب شیرین. انتشارات دانشگاه تهران، ۳۱۷ ص.

یوسفی جوردهی، الف.، سوداگر، م.، بهمنی، م.، حسینی، س.ع.، دهقانی، الف. الف. و یزدانی، م.ع.، ۱۳۹۲. مقایسه اثرات فیتواستروژن های جنیستین و اکوال بر سطوح هورمون‌های استروئید جنسی در فیل‌ماهی ماده (*Huso huso*) پرورشی. فصلنامه محیط‌زیست جانوری، سال پنجم، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۲. صفحات ۵۷-۵۱.

AOAC, 1995. Official Methods of Analysis of AOAC, Vol.1,15th edn. Association of Official Analytical Chemists, Arlington, VA, USA.

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-07]

Ashraf, M. A. and Goda, S., 2008. Effect of Dietary Ginseng Herb (Ginsana-G115) supplementation on growth, feed utilization, and hematological indices of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* (L.), fingerlings. Journal of the World Aquaculture Society, 39: 205-214.

Ayokanmi dada, A., 2012. Effects of herbal growth promoter feed additive in fish meal on the performance of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*). The Egyptian Academic Journal of Biological Sciences, 4(1): 111-117.

Bahmani, M., Kazemi, R. and Donskaya, P., 2001. A comparative study of some haematological features in young reared sturgeons (*Acipenser persicus* and *Huso huso*). Fish Physiology and Biochemistry, 24: 135-140.

Biomin P. E .P., 2014. Trial Trial with Channel Catfish (*Ictalurus punctatus*). Biomin® Trials is published by the export department of Biomin Holding GmbH Editor: Goncalo Santos Industriestrasse 21, A-3130 Herzogenburg, Austria. 4P.

Dixon, B. and Stet, R. J. M., 2001. The relationship between major histocompatibility receptors and innate immunity in teleost fish. Developmental and Comparative Immunology, 25: 683-700.

Ellis, A. E., 1990. Lysozyme assays. In: Techniques in Fish Immunology. Stolen, J.S., Fletcher, D.P., Anderson, B.S. and Van Muiswinkel, W.B. (eds). SOS Publication, USA. pp.101-103.

Francis, G., Makkar, H. P. S. and Becker, K., 2001. Effects of Quillaja saponins on growth, metabolism, egg production, and muscle cholesterol in individually reared Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). Comparative Biochemistry and Physiology, 129: 105-114.

Klontz, G. W., 1994. Fish hematology. In: Techniques in fish immunology. Stolen, J.S., Fletcher, T.C., Rowley, A.F., Kelikoff, T.C., Kaatari, S.L. and Smith, S.A. (eds). Vol. 3. SOS Publications, Fair Haven, New Jersey, USA. pp.121-132.

Luo, G., Xu, J., Teng, Y., Ding, C. and Yan, B., 2010. Effects of dietary lipid levels on the growth, digestive enzyme, feed utilization and fatty acid composition of Japanese sea bass (*Lateolabrax japonicus*) reared in freshwater. Aquaculture Research, 41: 210-219.

Mesalhy Aly, S., Fathi Mohammed, M. and John, G., 2008. Echinacea as immunostimulatory agent in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) via earthen pond experiment. International Symposium on Tilapia in Aquaculture, pp: 1033–1041.

Salaby, S., Das, B. K., Pradhan, I., Mohapatra, B. C., Mishra, B. K. and Sarangi, N., 2006. Effect of Magnifera indica kernel asa feed additive on immunity and resistance to Aeromoas hydrophila in *Labeo rohita* finger lings. Fish and Shellfish immunology, 23: 109-118.

Talpur, A. and Ikhwanuddin, M. H. D., 2012. Dietary effects of garlic (*Allium sativum*) on haemato-immunological parameters, survival, growth, and disease resistance against Vibrio harveyi infection in Asian sea bass, Lates calcarifer (Bloch). Aquaculture, 364-365: 6-12.

Torrecillas, S., Makol, A., Caballero, M. J., Montero, D., Gines, R., Sweetman, J. and zquierdo, M. S., 2011. Improved feed utilization, intestinal mucus production and immune parameters in sea bass (*Dicentrarchus labrax*) fed mannan oligosaccharides (MOS). Aquaculture Nutrition, 17(2): 223-233.

Yamamoto, T. and Yonemasu, K., 1999. Multiple molecular forms of serum immunoglobulin M in a patient with Waldenstrom's macroglobulinemia. Clinica Chimica Acta, 289: 173–176.

Yousefi Jourdehi, A., Sudagar, M., Bahmani, M., Hosseini, S. A., Dehghani, A. A. and Yazdani, M. A., 2014. Comparative study of dietary soy phytoestrogens genistein and equol effects on growth parameters and ovarian development in farmed female beluga sturgeon, Huso huso. Fish Physiology and Biochemistry, 40: 117–128.

Zheng, Z. L., Justin, Y. W., Tan, H. Y., Liu, X. Y., Zhou, X., Xiang, K. and Wang, K., 2009. Evaluation of oregano essential oil (*Origanum heracleoticum*) on growth, antioxidant effect and resistance against Aeromonas hydrophila in channel catfish (Ictalurus punctatus). Aquaculture, 292: 214–218.

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-07]