

Effects of garlic powder (*Allium sativum*) on the growth, survival, body composition and salinity resistance rate of fry kutum (*Rutilus frisii kutum*)

Zahra Ghiasvand^{1*}, Reza Changizi²,
Mahshid Shamloofar³, Mitra Parsafar⁴

1. Assistant Professor, Department of Fisheries, Islamic Azad University, Azadshahr Branch, Azadshahr, Iran
 2. Assistant Professor, Department of Fisheries, Islamic Azad University, Babol Branch, Azadshahr, Iran
 3. Assistant Professor, Department of Fisheries, Islamic Azad University, Azadshahr Branch, Azadshahr, Iran
 4. Former M. Sc. Student of Fishery Science, Islamic Azad University, Azadshahr Branch, Azadshahr, Iran
- (Received: Mar. 15, 2016 - Accepted: Oct. 23, 2017)

تأثیر پودر سیر (*Allium sativum*) بر عملکرد رشد، بازماندگی، ترکیب لاشه و مقاومت به استرس شوری در بچه ماهی سفید (*Rutilus frisii kutum*)

زهرا غیاثوند^{۱*}، رضا چنگیزی^۲، مهشید شاملوفر^۳،
میترا پارسافر^۴

۱. استادیار، گروه شیلات، واحد آرادشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، آرادشهر، ایران
 ۲. استادیار، گروه شیلات، واحد بابل، دانشگاه آزاد اسلامی، بابل، ایران
 ۳. استادیار، گروه شیلات، واحد آرادشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، آرادشهر، ایران
 ۴. دانش آموخته کارشناسی ارشد، شیلات، واحد آرادشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، آرادشهر، ایران
- (تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۱۲/۲۵ - تاریخ تصویب: ۱۳۹۶/۸/۱)

ABSTRACT

Present study was conducted the effects of *Allium sativum* on growth, survival, body composition and salinity tolerance of (*Rutilus frisii kutum*). In this experiment, 4 diet (each triplicate) were supplemented with 0(control), 0.5, 1, 1.5 percent of garlic powder. The experiment carried out in 40 liters tanks. 360 Fry, initially weighing an average of 376 ± 10.6 g, were distributed at a stocking density of 30 fish per tank and fed 4 to 6 percent body weights for 45 days. The results showed that the best performance of growth were seen in treatment 1% garlic powder ($P < 0.05$). Comparing control group with other groups shows that garlic powder have significant effect on the survival as well and the highest survival was seen in 1 percent garlic powder ($P < 0.05$). Significant differences were observed in body composition. The protein contents in the whole body increased in fish fed with 1% garlic powder and lipid content in the whole body decreased. At the end of experiment the fish fed 1% garlic had highest survival index after 48 hours exposed to salinity stress (15 ppt). Results showed 1% garlic can improved growth performance, survival and salinity stress resistance of kutum fry.

Keywords: *Allium sativum*, body composition, fry, garlic powder, Growth, *Rutilus frisii kutum*.

چکیده

در این مطالعه تأثیر سطوح مختلف پودر سیر (*Allium sativum*) بر عملکرد رشد، بازماندگی، ترکیب لاشه و مقاومت به استرس شوری در بچه ماهی سفید (*Rutilus frisii kutum*) انجام شد. آزمایش با استفاده از طرح کاملاً تصادفی شامل سطوح صفر (شاهد)، ۰/۵، ۱ و ۱/۵ درصد سیر در قالب چهار تیمار با سه تکرار طراحی شد. آزمایش درون مخازن پلاستیکی ۴۰ لیتری انجام پذیرفت. تعداد ۳۶۰ عدد بچه ماهی سفید با وزن متوسط 376 ± 10.6 میلی‌گرم با تراکم ۳۰ عدد در مخازن توزیع و به مدت ۴۵ روز به میزان ۴ تا ۶ درصد وزن بدن تغذیه شدند. نتایج تحقیق نشان داد بهترین عملکرد رشد و تغذیه در تیمار ۱ درصد پودر سیر مشاهده شد ($P < 0.05$). در نرخ بازماندگی نیز تیمار (۱ درصد) پودر سیر از نظر عددی بالاترین درصد را نشان داد با تیمار شاهد اختلاف معنی‌دار مشاهده گردید ($P < 0.05$). نتایج آنالیز لاشه حاکی از تفاوت معنی‌دار بین برخی تیمارها بود. بیشترین میزان پروتئین و کمترین میزان چربی لاشه در سطح ۱ درصد پودر سیر به دست آمد ($P < 0.05$). همچنین بیشترین میزان مقاومت در برابر استرس شوری (۱۵ گرم در لیتر) در تیمار (۱ درصد) پودر سیر به دست آمد. در مجموع نتایج این مطالعه نشان می‌دهد سطح ۱ درصد پودر سیر در بهبود رشد، بازماندگی و مقاومت در برابر استرس شوری در بچه ماهی سفید مؤثر بود.

واژه‌های کلیدی: *Allium sativum*، رشد، پودر سیر، ترکیب بدن، بچه ماهی سفید *Rutilus frisii kutum*

مقدمه

آنتی‌بیوتیک‌ها، هورمون‌ها و مواد شیمیایی متعددی به‌عنوان محرک‌های رشد بر روی آبزیان مورد آزمایش قرار گرفته است اما بدلیل باقی ماندن آنها و رسوب‌دهی در ماهیچه‌ها و بافت‌ها در آبزیان توصیه شود (Lee et al., 2012b, Lee et al., 2012a). برخی از جانشین‌های غیر دارویی به جای مواد شیمیایی به‌عنوان محرک‌های رشد شامل: آنزیم‌ها، اسیدهای آلی، پروبیوتیک‌ها و گیاهان دارویی می‌باشند. گیاهان دارویی از دیرباز در محصولات غذایی و بسته به خواص دارویی برای درمان بیماری‌های مختلف در انسان مورد استفاده قرار می‌گرفتند. ممنوعیت و محدودیت‌های ذکر شده از داروهای آنتی‌بیوتیکی به‌عنوان محرک‌های رشد، علاقه به متابولیت‌های بیواکتیو با منشاء گیاهی را افزایش داده است. از جمله گیاهانی که محرک رشد و ضد بیماری‌زا است، گیاه سیر (*Allium sativum*) می‌باشد (Masamha et al., 2010). آنالیز شیمیایی سیر نشان‌دهنده وجود پروتئین، گلوکز، املاح معدنی از قبیل ید، گوگرد، سیلیس، فسفر، آهن، سدیم، پتاسیم و انواع ویتامین‌ها از جمله C و A ریبولوین، آلتین و اسانس‌ها به نام الیسین و الیل پروفین دی سولفید، آنزیم آلیناز، پراکسیداز، پروستاگلاندین‌های F1 و A2 و آجوتن می‌باشد. سیر حاوی سولفورها و پلی سولفورهای ونیل، الیل و الیل پروپیل است (Diab et al., 2008). علاوه بر خواص میکروب‌کشی علیه باکتری‌ها و قارچ‌ها و سایر عوامل بیماری‌زا، یکی از موارد مطالعاتی در مورد سیر، اثر آن بر تحریک و بهبود سیستم ایمنی است. الیسین و عصاره سیر باعث افزایش تولید سیتوکین‌ها و فعالیت ماکروفاژها، لنفوسیت‌ها و سایر سلول‌های سیستم ایمنی می‌شوند و بدین صورت بر بهبود و تحریک سیستم ایمنی مؤثرند (Fazlolahzadeh et al., 2011).

از جمله تحقیقات انجام گرفته در زمینه اثر سیر بر روی فاکتورهای رشد و تغذیه‌ای در ماهیان می‌توان به

تحقیقات بر روی ماهی تیلاپیا، (Diab et al., 2009; Metwally, 2008)، ماهی *Acipenser ruthenus* (Lee et al., 2012b)، ماهی قزل آلی رنگین کمان (Farahi et al., 2010) و بر روی کپور معمولی (Khodadadi et al., 2010) اشاره کرد.

در میان ماهیان استخوانی سواحل ایرانی دریای خزر، ماهی سفید از جایگاه ویژه‌ای برخوردار بوده و هر ساله میلیون‌ها بچه ماهی حاصل از تکثیر نیمه مصنوعی و نیمه طبیعی به دریا رهاسازی می‌گردد. مدت زمان نگهداری بچه ماهیان سفید در استخرهای خاکی برای رسیدن به اندازه انگشت قد ۶۰ تا ۷۰ روز می‌باشد و در طول این دوره قسمت اعظم نیازهای غذایی بچه ماهیان سفید از طریق غذای کنستانت‌تره تامین می‌شود بنابراین بالا بردن توان تولید و با کیفیت بچه ماهیان می‌تواند موفقیت زندگی آنها را پس از رهاسازی و ورود به دریا تامین نموده و درصد بازماندگی‌شان را افزایش دهد (Akrami et al., 2012). بنابراین با توجه به اهمیت این گونه در این تحقیق تأثیر مختلف سطوح سیر در جیره غذایی بچه ماهی سفید بر پارامترهای رشد و ترکیب لاشه مورد بررسی قرار گرفت. همچنین یکی از مهمترین عوامل مؤثر در پایداری و بقای بچه ماهی سفید، شوری می‌باشد (Gholampoor et al., 2011). هدف از انجام آزمایش استرس تست شوری این است که بررسی شود آیا پودر سیر می‌تواند مقاومت ماهی سفید به شوری را افزایش دهد یا خیر که در صورت مثبت بودن این نکته می‌توان به این مهم دست یافت که ماهیان با ارزش بالای اقتصادی را می‌توانیم در آبهای شور و لب شور پرورش دهیم و تا حد زیادی کمبود پروتئین‌های حیوانی را از این طریق جبران نماییم (Akrami et al., 2012).

مواد و روش‌ها

سیستم پرورشی

این تحقیق در یک کارگاه کوچک شخصی به

سیر در هر کیلوگرم جیره، ۱۰ گرم پودر سیر در هر کیلوگرم جیره و ۱۵ گرم پودر سیر در هر کیلوگرم جیره با غذا مخلوط شد. پس از چند دقیقه مخلوط کاملاً به صورت همگن در آمد و سپس در زمان استفاده برای ماهیان آن را توسط آب به شکل خمیر در آورده تا حدی که مخلوط حاصل، شکل پذیری مناسبی پیدا کرده و به صورت خمیر نسبتاً منسجمی در آید. غذای ساخته شده در کف وان قرار داده شد. غذاهای تا حد سیری در دو نوبت، ساعت ۸ و ۱۶ انجام می‌گرفت که حدود ۴ تا ۶ درصد توده زنده در طول پرورش متغیر بود (Karampour, 2011).

جدول ۱. تجزیه تقریبی غذای کنسانتره بچه ماهیان کپور استراتر (SFK)

نوع ترکیب	(درصد)
پروتئین خام	۳۵
خاکستر	۱۳
چربی خام	۱۲
عصاره عاری از ازت ^۱	۲۷
فیبر خام	۵
رطوبت	۸
انرژی ناخالص (مگاژول در کیلوگرم) ^۲	۱۷/۵۹

1. Nitrogen-free extracts (NFE) = dry matter - (crude protein + crude lipid + ash + fibre)

2. Gross energy (MJ/ kg) calculated according to 23.6 kJ/ g for protein, 39.5 kJ/ g for

پارامترهای رشد، تجزیه بیوشیمیایی لاشه، تست شوری

با توجه به اطلاعات اخذ شده از بیومتری برای بررسی رشد بچه ماهیان و مقایسه بین تیمارها، شاخص‌های رشد و تغذیه از قبیل وزن نهایی، افزایش وزن بدن، درصد افزایش وزن بدن، ضریب تبدیل غذایی، نرخ رشد ویژه، میزان غذای خورده شده روزانه، تولید خالص ماهی، درصد بازماندگی و نسبت کارایی پروتئین بر اساس منابع موجود از معادلات ریاضی محاسبه شد (Bekcan *et al.*, 2006). برای آنالیز لاشه در پایان آزمایش هفت نمونه از هر تکرار به طور تصادفی انتخاب و سپس امعا و احشا خارج و سر و باله‌های آنها

مساحت ۴۰ مترمربع انجام شد. بچه ماهیان از کارگاه تکثیر و پرورش ماهیان استخوانی سیجوال بندرترکمن (استان گلستان) تهیه شدند و با کیسه های پلاستیکی حاوی ۳۰ درصد آب و ۷۰ درصد اکسیژن به محل آزمایش انتقال داده شدند و به مدت ۱۴ روز سازگاری انجام گرفت. آزمایش در قالب یک طرح کاملاً تصادفی با چهار تیمار و سه تکرار به مدت ۴۵ روز انجام شد. ۳۶۰ عدد بچه ماهی پس از زیست‌سنجی و اندازه گیری طول و وزن آنها به طور کاملاً تصادفی و با میانگین وزن ابتدایی $376 \pm 6/10$ میلی‌گرم، در ۱۲ عدد وان پلاستیکی ۴۰ لیتری، با تراکم ۳۰ عدد ماهی در هر وان معرفی شد. حجم آب داخل هر وان ۳۰ لیتر بود که به طور مداوم تعویض می‌شد. داخل هر مخزن یک عدد سنگ هوا که به مخزن هواده متصل بودند کار گذاشته شد تا اکسیژن مورد نیاز تأمین گردد. زیست‌سنجی ماهی‌ها هر دو هفته یک بار انجام شد و کل بیوماس ماهیان با ترازویی با دقت ۰/۰۱ گرم توزین شده و با خط کش با دقت یک میلی‌متر، طول کل آنها اندازه‌گیری می‌شد. به منظور کاهش استرس ماهیان ۲۴ ساعت قبل و بعد از زیست‌سنجی، تغذیه ماهیان قطع می‌گردید. جهت زیست‌سنجی، ماهیان با عصاره گل میخک با دز ۱۰۰ ppm بیهوش شدند و پس از اتمام زیست‌سنجی مجدداً به مخازن بازگردانده شدند (Akrami *et al.*, 2012). اندازه‌گیری فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی آب از قبیل دمای آب به صورت روزانه و اکسیژن و pH هر دو هفته یکبار انجام گرفت. در طول دوره آزمایش دمای آب (27 ± 3)، pH ($6/9 - 8/8$) و اکسیژن $5/2 \pm 0/7$ بود.

آماده‌سازی غذا

ماهیان با استفاده از غذای تجاری ماهی سفید (کنسانتره) تغذیه شدند (جدول ۱). این غذا به شکل پودر بوده که پس از مشخص شدن مقدار غذای مورد نیاز هر تکرار از هر ۴ تیمار، پودر سیری که از بازار تهیه شده بود در چهار سطح صفر (شاهد)، ۵ گرم پودر

(Akrami et al., 2012) جدا گردید و در نهایت لاشه آنها پس از دو بار چرخ شدن و تهیه مخلوط همگن بسته‌بندی شده و در فریزر ۲۰- درجه سانتیگراد منجمد گردید و سپس جهت تجزیه شیمیایی لاشه به آزمایشگاه منتقل شد. برای آنالیز لاشه بچه‌ماهیان شامل پروتئین خام و چربی خام از استاندارد AOAC استفاده گردید (Chemists, 1990). پروتئین خام از روش کجلدال، چربی خام از طریق روش سوکسله به‌وسیله دستگاه سوکسله اتوماتیک (شرکت BOHR، آلمان) بررسی شد (Chemists, 1990). پس از ۴۵ روز تغذیه، جهت بررسی اثر سیر بر مقاومت بچه ماهیان سفید در برابر تنش شوری، تیمارها به مدت ۴۸ ساعت تحت تنش شوری ۱۵ گرم در لیتر قرار گرفتند و درصد بازماندگی آنها طبق فرمول زیر اندازه‌گیری شد (Gholampoor et al., 2011; Imanpoor & Roohi, 2015).

درصد بازماندگی =
 تعداد ماهیان موجود در شروع آزمایش ÷ تعداد ماهیان موجود در پایان آزمایش) × ۱۰۰

آنالیز آماری

جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها، در ابتدا آزمون نرمالیتی (Normality) به‌وسیله آزمون Shapiro-Wilk انجام شد و تجزیه و تحلیل بر روی داده‌های مربوط به تغییرات معیارهای رشد، فاکتورهای تغذیه‌ای و ترکیب شیمیایی لاشه بچه ماهی سفید از طریق آزمون تجزیه واریانس یکطرفه ANOVA و مقایسه میانگین بین تیمارها بر اساس آزمون دانکن استفاده شد. وجود یا عدم وجود اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد با استفاده از نرم‌افزار SPSS (نسخه ۱۶) و Excel (2007) در محیط ویندوز انجام گرفت و مقادیر معنی‌دار تلقی گردید.

نتایج

نتایج به‌دست آمده در جدول ۲ نشان می‌دهد که با

افزایش میزان پودر سیر در جیره غذایی بیشتر پارامترهای رشد نیز افزایش پیدا کرد که البته این افزایش در بعضی از پارامترهای اندازه‌گیری شده بین تیمارها معنی‌دار ($P < 0.05$) و در بعضی سطوح فاقد اختلاف معنی‌دار بود ($P > 0.05$). در جدول ۲ نتایج حاصل از درصد افزایش وزن بدن (WG) نشان داد که در بین تیمارهای آزمایشی بیشترین درصد افزایش وزن بدن مربوط به تیمار ۱۰ گرم پودر سیر در هر کیلوگرم جیره (۱ درصد پودر سیر) و کمترین مقدار این شاخص به تیمار شاهد تعلق داشت و تفاوت معنی‌داری بین این دو تیمار مشاهده گردید ($P < 0.05$). بالاترین میزان نرخ رشد ویژه (SGR) از نظر عددی در تیمار حاوی ۱ درصد پودر سیر و پایین‌ترین میزان آن در گروه شاهد مشاهده شد که دارای اختلاف معنی‌دار بودند ($P < 0.05$). میزان نرخ رشد ویژه در تیمارهای ۰/۵ درصد پودر سیر با تیمار شاهد فاقد اختلاف معنی‌دار بود ($P > 0.05$). نتایج حاصل از ضریب تبدیل غذایی (FCR) در انتهای دوره پرورش نشان داد تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای آزمایشی مشاهده نشد ($P > 0.05$) اما از نظر عددی کمترین مقدار این شاخص مربوط به تیمار ۱ درصد پودر سیر بود. نتایج حاصل از درصد بازماندگی (SVR) در انتهای دوره پرورش نشان داد تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای آزمایشی حاوی سیر با یکدیگر مشاهده نمی‌شود اما با تیمار شاهد در نرخ بازماندگی تفاوت معنی‌دار می‌باشد ($P < 0.05$) و بیشترین میزان بازماندگی مربوط به تیمار ۱ درصد پودر سیر معادل (۹۸/۰ ± ۰/۳۵) بود و کمترین مقدار این شاخص معادل (۸۰/۰ ± ۲/۳۳) در تیمار شاهد مشاهده شد. نسبت بازدهی پروتئین (PER) با افزایش میزان پودر سیر در جیره غذایی میزان این پارامتر افزایش یافت، به گونه‌ای که کمترین میزان آن در تیمار شاهد و بالاترین میزان آن در تیمار ۱ و ۱/۵ درصد پودر سیر مشاهده شد. اختلاف میان شاهد با این دو تیمار آزمایشی معنی‌دار بود ($P < 0.05$).

جدول ۲. مقایسه برخی از معیارهای رشد و بازماندگی (میانگین و انحراف معیار) به دست آمده در بچه ماهی سفید پرورشی تغذیه شده با سطوح مختلف پودر سیر طی مدت ۴۵ روز پرورش

شاخص	تیمار	شاهد	۵ گرم در کیلوگرم پودر سیر (۰/۵ درصد)	۱۰ گرم در کیلوگرم پودر سیر (۱ درصد)	۱۵ گرم در کیلوگرم پودر سیر (۱/۵ درصد)
وزن اولیه (میلی گرم)		۳۷۶±۶/۱۰ ^a	۳۸۳±۸/۱۶ ^a	۳۴۷±۹/۲۵ ^a	۳۲۴±۵/۵۵ ^a
وزن نهایی (میلی گرم)		۶۴۱±۱۱/۲۱ ^a	۷۵۲±۱۴/۵۱ ^b	۹۶۲±۹/۳۳ ^d	۸۰۰±۱۵/۳۳ ^c
افزایش وزن بدن (میلی گرم)		۲۶۵±۸/۲۰ ^a	۳۶۹±۱۱/۱۲ ^b	۶۱۵±۸/۹۵ ^c	۴۷۶±۱۰/۰۵ ^{bc}
درصد افزایش وزن		۷۰/۵۰±۳/۱۴ ^a	۹۶/۳۱±۴/۱۶ ^a	۱۷۷/۲۰±۱۰/۲۵ ^b	۱۴۶/۹۱±۱۵/۷۳ ^b
نرخ رشد ویژه (درصد در روز)		۰/۵۱±۰/۱۰ ^a	۰/۶۵±۰/۱۶ ^a	۰/۹۸±۰/۲۵ ^b	۰/۸۷±۰/۵۵ ^b
ضریب تبدیل غذایی		۴/۵۰±۰/۱۱ ^a	۴/۱۸±۰/۷۶ ^a	۳/۶۱±۰/۲۶ ^a	۳/۹۲±۰/۲۷ ^a
غذای خورده شده روزانه (درصد در روز)		۵/۳۹±۰/۴ ^a	۶/۲۳±۰/۸۱ ^a	۸/۴۴±۰/۱۷ ^b	۸/۱۲±۰/۱۲ ^b
نسبت کارایی پروتئین		۱/۷۵±۰/۰۹ ^a	۲/۲۲±۰/۱۰ ^a	۳/۱۶±۰/۳۲ ^b	۲/۹۱±۰/۴۳ ^{ab}
درصد بازماندگی		۸۰/۰±۲/۳۳ ^a	۹۲/۰±۱/۲۵ ^b	۹۸/۰±۰/۳۵ ^b	۹۵/۰±۱/۴۵ ^b
تولید خالص ماهی		۲۱۲۰±۲۰۹/۱۵ ^a	۳۳۹۴±۱۰۵/۵۵ ^b	۶۰۲۷±۹۵/۶۵ ^c	۴۵۲۲±۱۱۵/۱۵ ^b

وجود حروف مشترک در سطر، نشان دهنده معنی دار نبودن اختلافات در پارامترها می باشد ($P > 0/05$).

شاهد با دو تیمار ذکر شده اختلاف معنی دار بود ($P < 0/05$).

جدول ۴ و نمودار ۱ اثر سطوح مختلف پودر سیر بر مقاومت به تنش شوری (۱۵ گرم در لیتر) در بچه ماهی سفید پرورشی پس از ۴۸ ساعت را نشان می دهد. مقاومت به تنش شوری در بچه ماهی سفید پرورشی پس از ۴۵ روز پرورش، نشان داد که میزان مرگ و میر و مقاومت ماهیان در تیمارهای آزمایشی پس از گذشت ۴۸ ساعت استرس شوری ۱۵ گرم در لیتر تفاوت قابل توجهی داشت و این تفاوت بین تیمار شاهد و ماهیان تغذیه شده با پودر سیر کاملاً معنی دار بود ($P < 0/05$) ولی بین اکثر تیمارهای پودر سیر اختلاف معنی داری مشاهده نگردید. پس از گذشت ۴۸ ساعت بیشترین میزان مقاومت در برابر استرس شوری در ماهیان تغذیه شده با جیره حاوی ۱۰ گرم در کیلوگرم پودر سیر مشاهده شد. و کمترین میزان بازماندگی در تیمار شاهد مشاهده گردید.

نتایج اثر سطوح مختلف پودر سیر بر ترکیبات لاشه در بچه ماهی سفید پرورشی در جدول ۳ نشان داده شده است. بین سطوح مختلف پروتئین و چربی در ترکیبات مغذی بدن بچه ماهی سفید در بعضی سطوح اختلاف معنی داری وجود داشت ($P < 0/05$). بیشترین مقدار پروتئین لاشه مربوط به تیمار ۱۰ گرم پودر سیر در هر کیلوگرم جیره و کمترین در تیمار شاهد مشاهده گردید که بین دو تیمار اختلاف معنی دار بود ($P < 0/05$) اما بین تیمار شاهد و تیمار ۵ گرم پودر سیر در نتایج مربوط به پروتئین لاشه اختلاف معنی داری مشاهده نشد ($P > 0/05$). در بررسی نتایج مربوط به آنالیز چربی لاشه، با افزایش میزان پودر سیر در جیره غذایی چربی لاشه کاهش معنی داری را نشان می دهد به صورتی که بیشترین میزان چربی لاشه مربوط به تیمار شاهد ($36/90 \pm 1/21$) و کمترین چربی لاشه مربوط به تیمارهای ۱۰ و ۱۵ گرم پودر سیر در هر کیلوگرم ماده غذایی بود که بین تیمار

جدول ۳. تأثیر سطوح مختلف پودر سیر در جیره غذایی بر ترکیب لاشه ماهی سفید (بر حسب درصد ماده خشک) پس از ۴۵ روز پرورش

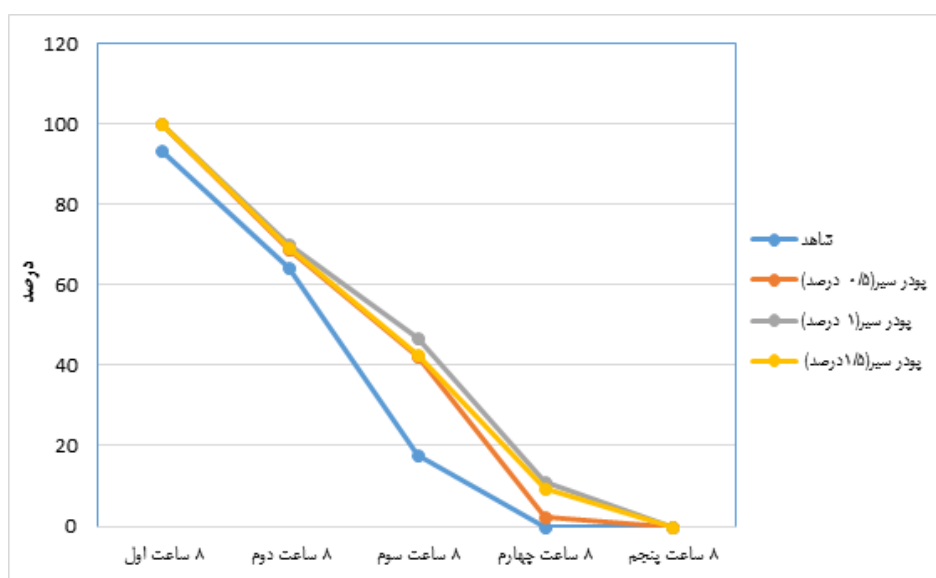
ترکیب لاشه (درصد)	شاهد	۵ گرم در کیلوگرم پودر سیر (۰/۵ درصد)	۱۰ گرم در کیلوگرم پودر سیر (۱ درصد)	۱۵ گرم در کیلوگرم پودر سیر (۱/۵ درصد)
پروتئین	۶۵/۸۶±۱/۱۵ ^a	۶۶/۳۰±۱/۰ ^a	۷۰/۳۴±۰/۴۵ ^b	۶۷/۱۲±۰/۱۸ ^{ab}
چربی	۳۶/۹۰±۱/۲۱ ^c	۳۳/۹۳±۱/۰ ^b	۳۱/۰۲±۰/۹۳ ^a	۳۲/۰۴±۰/۲۳ ^a

وجود حروف مشترک در سطر، نشان دهنده معنی دار نبودن اختلافات در پارامترها می باشد ($P > 0/05$).

جدول ۴. اثر سطوح مختلف پودر سیر بر مقاومت به تنش شوری (۱۵ گرم در لیتر) در بچه ماهی سفید پرورشی پس از ۴۸ ساعت

درصد بازماندگی	شاهد	۵ گرم در کیلوگرم پودر سیر (۰/۵ درصد)	۱۰ گرم در کیلوگرم پودر سیر (۱ درصد)	۱۵ گرم در کیلوگرم پودر سیر (۱/۵ درصد)
۸ ساعت اول	۹۳/۳۳±۱/۱۵ ^a	۱۰۰±۱/۰ ^a	۱۰۰±۰/۴۵ ^a	۱۰۰±۰/۱۸ ^a
۸ ساعت دوم	۶۴/۴۴±۱/۲۱ ^a	۶۸/۸۹±۱/۰ ^a	۷۰/۰۲±۰/۹۳ ^b	۶۹/۱۱±۰/۲۳ ^a
۸ ساعت سوم	۱۷/۷۸±۱/۲۱ ^a	۴۲/۲۲±۱/۰ ^b	۴۶/۶۷±۰/۹۳ ^b	۴۲/۴۳±۰/۲۳ ^b
۸ ساعت چهارم	.	۲/۲۲±۱/۰ ^a	۱۱/۱۱±۰/۹۳ ^b	۹/۳۵±۰/۲۳ ^b
۸ ساعت پنجم

وجود حروف مشترک در سطر، نشان‌دهنده معنی‌دار نبودن اختلافات در پارامترها می‌باشد ($P > 0.05$).

**نمودار ۱.** نتایج اثر تیمارهای مختلف بر مقاومت به تنش شوری در بچه ماهیان سفید پس از ۴۸ ساعت تنش شوری ۱۵ گرم در لیتر

بحث و نتیجه‌گیری

گیاهان متعددی به منظور افزایش‌دهنده‌های رشد در موجودات آبی مورد آزمایش قرار گرفته است (Citarasu et al., 2002; Jayaprakas & Eupharsia, 1996). نتایج تحقیق حاضر، اختلاف معنی‌داری را در فاکتورهای تغذیه و رشد بعد از ۴۵ روز تغذیه ماهیان با پودر سیر نشان داد. در مقایسه با نتایج فوق، در تحقیقی (Lee et al., 2012b) اثر جیره غذایی حاوی سیر را بر روی رشد و ترکیب شیمیایی بدن جوانیل‌های ماهی خاویاری استرلت *Acipenser ruthenus* بررسی کردند و نتایج نشان داد که ضریب رشد ویژه و درصد افزایش وزن بدن در تیمارهای حاوی سیر افزایش معنی‌داری نسبت به

تیمار شاهد داشته است که با نتایج تحقیق حاضر مطابقت دارد (Lee et al., 2012b). همچنین Nya Austin & (2009) در تحقیقی کاربرد سیر را در قزل‌آلای رنگین‌کمان *Oncorhynchus mykiss* بررسی کردند و نتایج نشان داد که تفاوت معنی‌داری در فاکتورهای رشد در جیره‌های حاوی سیر، نسبت به تیمار شاهد وجود داشت که با نتایج حاصل از تحقیق حاضر مطابقت دارد. نتایج مشابهی در رابطه با تأثیر سیر در بهبود فاکتورهای رشد و تغذیه در تحقیقات Temitope (2012) بر روی ماهی *Tilapia zillii*، Ndong & Fall (2007) بر روی ماهی *Oreochromis niloticus x Oreochromis aureus* و (Metwally, 2009) بر روی ماهی

کمترین پروتئین لاشه و بیشترین میزان چربی لاشه در جیره های شاهد (فاقد سیر) بود که این یافته‌ها با نتایج (Farahi et al., 2010)، (Metwally, 2009) و (Shalaby et al., 2006) مطابقت دارد و آنها در این تحقیقات بیان می‌کنند که به‌کار بردن بیوژن‌ها در جیره غذایی باعث افزایش پروتئین و کاهش چربی می‌گردد. در استنباط این مطلب که سیر باعث افزایش پروتئین لاشه می‌گردد می‌توان بیان کرد که *Allium sativum* با تأثیر بر باکتری‌های مفید روده باعث افزایش میزان باکتری‌های مفید روده شده و در نهایت با افزایش و بهبود قابلیت هضم‌پذیری روی برخی از ترکیبات مفید بر ترکیبات بدن نیز تأثیرگذار خواهند بود. همچنین این مسئله ممکن است به بهره‌برداری بیشتر اسیدآمین و قابلیت هضم جیره مرتبط باشد. علاوه بر این افزایش پروتئین در ترکیب بدن می‌تواند در تولید انواع پادتن‌ها و پروتئین سرمی و در نهایت در افزایش مقاومت در برابر انواع استرسورهای محیطی نیز نقش داشته باشد که علت انجام تمام این عملکردها وجود ماده بیواکتیو آلیسین در سیر می‌باشد که باعث بهبود کیفیت گوشت می‌گردد (Diab et al., 2008). علت کاهش چربی لاشه در تیمارهای حاوی سیر را شاید بتوان این‌گونه توجیه کرد که سیر باعث جلوگیری از سنتز کلسترول و اسیدهای چرب در کبد می‌شود اگرچه مکانیسم این عمل هنوز شناخته نشده است بنابراین مطالعات بیشتر باید در میزان دوز سیر بکار رفته و مدت زمان به‌کار گرفتن آن انجام شود تا بهترین ارزیابی و علت جهت بهبود ترکیبات بدن موجود به‌دست آید (Yeh & Liu, 2001).

مقاومت در برابر استرس شوری تحت تأثیر عواملی مانند میزان شوری، عوامل محیطی، گونه، دستکاری، اندازه، سن، مراحل مختلف زیستی و شرایط تغذیه‌ای قرار دارد (Clarke, 1982). پس از گذشت ۴۸ ساعت بیشترین میزان مقاومت در برابر استرس شوری در جیره‌های حاوی پودر سیر مشاهده شد و کمترین میزان بازماندگی در تیمار شاهد مشاهده گردید. در

Oreochromis niloticus به‌دست آمد. همان‌طور که از مطالعه و تحقیقات مختلف به‌دست آمد می‌توان نتیجه گرفت که سیر بر روی میزان رشد تأثیر می‌گذارد که در برخی گونه‌ها این تأثیر معنادار و در برخی دیگر فاقد اختلاف معنی‌دار بود. در استنباط این مطلب مبنی بر اینکه سیر باعث بهبود رشد می‌شود دلایلی ذکر شده و می‌توان گفت که سیر دارای ۱-۳ درصد آلبین است که این ماده در اثر عمل آنزیم آلبیناز تبدیل به آلیسین می‌شود. آلیسین باعث پیشرفت و بهبود عملکرد فلور روده‌ای می‌گردد و بر روی آن تأثیر مثبت می‌گذارد و در نتیجه باعث بهبود و پیشرفت هضم مواد غذایی شده و مصرف انرژی را افزایش می‌دهد و به‌دنبال آن رشد نیز افزایش می‌یابد (Saleh et al., 2015).

همچنین در نتایج حاصل از تحقیقات انجام شده و مطالعه پیش رو متوجه شدیم که سیر باعث افزایش درصد بازماندگی نیز می‌شود شاید علت آن را بتوان این‌گونه توجیه کرد که در سیر، ماده و ترکیبات سولفوردار وجود دارد که این ترکیبات سولفوردار باعث مقاومت در مقابل بیماری‌های قارچی، انگلی، باکتریایی و ویروسی می‌شود و مقاومت نسبت به این بیماری‌ها که پیدایش آنها در محیط‌های پرورشی اجتناب‌ناپذیر است، می‌تواند دلیل محکمی بر افزایش بقا و بازماندگی شود (Rose et al., 2005). در تحقیقی دیگر علت بالا رفتن در صد بازماندگی با بکار بردن سیر را این‌گونه توجیه می‌کنند که این ماده تأثیر محرکی بر افزایش سیستم ایمنی (با افزایش مونوسیت‌ها، افزایش فعالیت فاگوسیت‌ها و افزایش لیزوزیم سرم) دارد و نتیجتاً بقا را بالا می‌برد (Engstad et al., 1992).

تحقیقات و مطالعات زیادی در رابطه با تولیدات سیر انجام شده و منتشر گردیده است اگرچه اطلاعات بسیار کمی از تأثیر سیر بر روی کیفیت گوشت وجود دارد (Diab et al., 2008). در آنالیز تقریبی لاشه بچه ماهیان سفید در بررسی حاضر مشاهده گردید که

به بیماری پزودوموناس فلورسنس نشان دادند. نتایج مشابهی در تحقیق (Mesalhy *et al.*, 2008) به دست آمد. همچنین (Fazlolahzadeh *et al.*, 2011) اثرات جیره‌های حاوی سیر را بر روی پارامترهای خونی و فعالیت‌های پلاسمای خون و مقاومت به استرس حرارتی در ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان بررسی کرده و به این نتیجه دست یافتند که جیره‌های حاوی سیر نسبت به شاهد، مقاومت به استرس حرارتی را بالا می‌برند. در نتیجه‌گیری کلی می‌توان گفت، جیره حاوی *Allium Sativum* 10 g/kg (پودر سیر) می‌تواند در بهبود عملکرد رشد، بازماندگی و مقاومت به استرس شوری در بچه ماهیان سفید مؤثر تر واقع شود.

تحقیقی (Akrami *et al.*, 2012) بیان کردند که بازماندگی بالاتر بچه ماهیان کلمه در تیمارها پربیوتیکی نسبت به سایر تیمارها در تنش اسمزی را احتمالاً می‌توان ناشی از تأثیر آن بر روی میزان رشد و افزایش وزن نهایی ماهیان دانست. در رابطه با تأثیر جیره‌های حاوی سیر در بررسی افزایش مقاومت به استرس شوری در ماهیان دیگر تحقیقی صورت نگرفته است اما در رابطه با تأثیر سیر در جیره غذایی ماهیان در بالا بردن مقاومت به استرس درجه حرارت و بیماریها مطالعاتی انجام شده است مثلاً در تحقیقی که توسط (Debasis, 2005) بر روی *Carassius auratus* انجام گرفت نتایج نشان داد که ماهیان تغذیه شده با جیره حاوی سیر مقاومت بالاتری نسبت

REFERENCES

- Akrami, R.; Karimabadi, A.; Mohamadzadeh, H.; Ahmadifar, E; (2012). Effect of dietary mannan oligosaccharide on growth performance, survival, body composition and salinity test in *Rutilus frisii kutum*. *Journal of Marine Science and Technology*; 8: 47-57.
- Bekcan, S.; Dogankaya, L; Cakirogullari, G. C; (2006). Growth and body composition of European catfish (*Silurus glanis L.*) fed diets containing different percentages of protein. *Indian Journal of Anaesthesia*; 58: 137-142.
- Chemists, A. O. O. A.; (1990). Official Methods Of Analysis. Arlington, VA, USA: AOAC.
- Citarasu, T.; Micheal Babu, M.; Raja Jeya Sekar, R; Peter Marian, M; (2002). Developing Artemia Enriched Herbal Diet for Producing Quality Larvae in *Penaeus monodon*, Fabricius. *Asian Fisheries Society*; 15: 21-32.
- Clarke, W. C.; (1982). Salmonid Smoltification Evaluation of the seawater challenge test as an index of marine survival. *Aquaculture*; 28: 177-183.
- Debasis, S.; (2005). Effect of garlic (*Allium sativum*) extract on the growth and disease resistance of *Carassius auratus*. *Indian Journal of Fisheries*; 52(2): 207-214.
- Diab, A.; Aly, M. S.; John, G.; Abde-Hadi, Y.; Mohamed, F. M.; (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*. *African Journal of Aquatic Science*; 33: 63-68.
- Engstad, R. E.; Robertsen, B.; Frivold, E.; (1992). Yeast glucan induces increase in lysozyme and complement-mediated haemolytic activity in Atlantic salmon blood. *Fish & Shellfish Immunology*; 2: 287-297.
- Farahi, A.; Kasiri, M.; Sudagar, M.; Iraei, M. S.; (2010). Effect of garlic (*Allium sativum*) on growth factors, some hematological parameters and body compositions in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Aquaculture, Aquarium, Conservation & Legislation*; 3(4):317-323.

- Fazlolahzadeh, F.; Keramati, K.; Nazifi, S.; Shirian, S.; Seifi, S.; (2011). Effect of Garlic (*Allium Sativum*) on Hematological Parameters and Plasma Activities of Alt and Ast of Rainbow Trout in Temperature Stress. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*; 5: 84-90.
- Gholampoor, T.; Imanpoor, M. R.; Hosseini, S. A.; Shabanpoor, B.; (2011). Effect of different levels of salinity on growth indices, survival rate, food consumption and blood parameters in *Rutilus frisii kutum* (kamensky, 1901) fingerlings. *Iranian Journal of Biology*; 24:539-549.
- Imanpoor, M. R.; Roohi, Z.; (2015). Effect of a multi-strain probiotic (Primalac) on growth performance, some blood biochemical parameters, survival and stress resistance on Caspian kutum (*Rutilus kutum*) fry. *Iranian Scientific Fisheries Journal*; 24: 95-103.
- Jayaprakas, V.; Eupharsia, J.; (1996). Growth performance of *Labeo rohita* (Ham.) Livol (IHF-1000), an herbal product. *Proc Indian Natl Sci Acad*; 63: 1-10.
- Karampour behesht abad, A; (2011). Effect of dietary mannan oligosaccharide on growth performance, survival, body composition in *Cyprinus carpio*. *Dissertation of fishery science (Ms)*; 60.
- Khodadadi, M.; Peyghan, R.; Hamidavi, A.; (2010). The evaluation of garlic powder feed additive and its effect on growth rate of common carp, *Cyprinus carpio*. *Iranian Journal of Veterinary Clinical Sciences*; 6: 17-26.
- Lee, D.-H.; Lim, S.-R.; Ra, C.-S.; Kim, J.-D.; (2012a). Effects of Dietary Garlic Extracts on Whole Body Amino Acid and Fatty Acid Composition, Muscle Free Amino Acid Profiles and Blood Plasma Changes in Juvenile Sterlet Sturgeon, *Acipenser ruthenus*. *Asian Australas. Journal of Animal Science*; 25: 1419-1429.
- Lee, D.-H.; Ra, C.-S.; Song, Y.-H.; Sung, K.-I.; Kim, J.-D.; (2012b). Effects of Dietary Garlic Extract on Growth, Feed Utilization and Whole Body Composition of Juvenile Sterlet Sturgeon (*Acipenser ruthenus*). *Asian Australas. Journal of Animal Science*; 25: 577-583.
- Masamha, B.; Gadzirayi, C. T.; Mukutirwa, I.; (2010). Efficacy of *Allium Sativum* (Garlic) in Controlling Nematode Parasites in Sheep. *The International Journal of Applied Research in Veterinary Medicine*; 8: 161-169.
- Mesalhy, A. S. E.; Abdel Atti, N. M.; Mohamed, M. F.; (2008). Effect of garlic on the survival, growth, resistance and quality of *Oreochromis niloticus*. *Proceedings of the Eight International Symposium on Tilapia in Aquaculture* Cairo; Egypt.
- Metwally, M. A. A.; (2009). Effects of Garlic (*Allium sativum*) on Some Antioxidant Activities in Tilapia Nilotica (*Oreochromis niloticus*). *World Journal of Fish and Marine Sciences*; 1: 56-64.
- Ndong, D.; Fall, J.; (2007). The effect of garlic (*Allium sativum*) on growth and immune responses of hybrid tilapia (*Oreochromis niloticus x Oreochromis aureus*). *ASFA/Fisheries biology*; 5:3-11.
- Nya, E. J.; Austin, B.; (2009). Use of garlic, *Allium sativum*, to control *Aeromonas hydrophila* infection in rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum). *Journal of Fish Diseases*; 32: 963-970.
- Rose, P.; Whiteman, M.; Moore, P. K.; Zhu, Y. Z.; (2005). Bioactive S-alk(en)yl cysteine sulfoxide metabolites in the genus *Allium*: the chemistry of potential therapeutic agents. *agricultural research information system*; 32: 351-368.
- Saleh, N. E.; Michael, F. R.; Toutou, M. M.; (2015). Evaluation of garlic and onion powder as phyto-additives in the diet of sea bass (*Dicentrarchus labrax*).

- The Egyptian Journal of Aquatic Research*; 41: 211-217.
- Shalaby, A. M.; Khattab, Y. A.; Abdel Rahman, A. M.; (2006). Effects of Garlic (*Allium sativum*) and chloramphenicol on growth performance, physiological parameters and survival of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Journal of Venomous Animals and Toxins including Tropical Diseases*; 12: 172-201.
- Temitope, J.; (2012). Effect of Garlic (*Allium sativum*) on Growth, Nutrient Utilization, Resistance and Survival of *Tilapia zillii* (Gervais 1852) Fingerlings. *Journal of Agricultural Science*; 4: 269-275.
- Yeh, Y.-Y.; Liu, L.; (2001). Cholesterol-Lowering Effect of Garlic Extracts and Organosulfur Compounds: Human and Animal Studies. *The Journal of Nutrition*; 131: 989-993.