اثر تراکم و رژیم غذایی بر رشد، بازماندگی و ترکیب لاشه لارو ماهی کپور سرگنده (*Hypophthalmichthys nobilis*)

حسین الیاسی[۱]، محمدرضا رحیمی بشر*[۲]، حبیب وهاب‌زاده[۱]

۱- گروه شیلات، واحد لاهیجان، دانشگاه آزاد اسلامی، لاهیجان، ایران، صندوق پستی: ۱۶۱۶

۲- گروه زیست شناسی دریا، واحد لاهیجان، دانشگاه آزاد اسلامی، لاهیجان، ایران، صندوق پستی: ۱۶۱۶

تاریخ دریافت: ۱۷ اذر ۱۳۹۳ تاریخ پذیرش: ۱۹ فروردین ۱۳۹۴

چکیده

این مطالعه با هدف بررسی اثر تراکم و رژیم غذایی، بر شاخص‌های رشد، میزان بقاء و ترکیب لاشه لارو ماهی کپور سرگنده (*Hypophthalmichthys nobilis*) در مرکز تحقیقات علوم شیلاتی و فنون دریایی دکتر کیوان (بندر چمخاله) برای مدت ۲۱ روز انجام گرفت. جهت انجام این آزمایش ۳ تراکم مختلف (۲۵-۵۰ - ۷۵ قطعه لارو در لیتر) با ۳ رژیم غذایی (آرتمیا، دافنی و مخلوط آرتمیا با دافنی) در ۹ تیمار و با ۳ تکرار در هر تیمار در نظر گرفته شد. نتایج به‌دست آمده نشان داد که در تغذیه‌ی لارو کپور سرگنده با سه نوع رژیم غذایی و سه تراکم مختلف، نوع رژیم غذایی اثر معنی‌داری بر روی هر یک از فاکتورهای رشد (SGR، BWI، DGR) داشته است (P<۰/۰۵). اگرچه همه تیمارها دارای اختلاف معنی داری بودند، اما بهترین شاخص‌های رشد در تیمارهای غذایی آرتمیا و همچنین مخلوط آرتمیا با دافنی مشاهده شد. همچنین اختلاف معنی داری در میزان بازماندگی بین تیمارها مشاهده گردید (P<۰/۰۵). درصد بازماندگی لاروهایی که در تراکم پایین و از غذای ترکیبی (آرتمیا با دافنی) و آرتمیا تغذیه می‌کردند نسبت به ماهیانی که در تراکم‌های بالا و متوسط تغذیه می‌کردند برتری آماری نشان دادند. در تراکم پایین و متوسط بیشترین میانگین پروتئین لاشه در لاروهای تغذیه شده با دافنی مشاهده شد که به طور معنی داری بالاتر از ماهیان تغذیه شده با غذای ترکیبی و آرتمیا بود (P<۰/۰۵). تراکم و نوع تغذیه اثر معنی داری بر روی رطوبت و میزان چربی لاشه نداشت (P>۰/۰۵). باتوجه به نتایج رژیم غذایی آرتمیا و مخلوط آرتمیا با دافنی غذایی مناسب برای مرحله تغذیه فعال لاروهای ماهی کپور سرگنده تشخیص داده شد.

کلمات کلیدی: کپور سرگنده *Hypophthalmichthys nobilis*، لارو، غذای زنده، تراکم، رشد، ترکیب بدن.

* عهده‌دار مکاتبات (✉). rahimibashar@yahoo.com

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-06-14]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1394.9.2.1.6]

مقدمه

کپور ماهیان پرورشی از مهم‌ترین گونه‌های در حال پرورش دنیا محسوب می‌شوند که به علت صرفه اقتصادی و طعم مناسب در اغلب کشورها از اهمیت پرورشی ویژه‌ای برخوردارند و بیش از ۵۰ درصد تولیدات آبزیان را به خود اختصاص داده‌اند (Kestemont, 1995). ۸۰٪ از ماهیان پرورشی تولید شده در جهان را کپور ماهیان تشکیل می‌دهد. کپور ماهیان بزرگ‌ترین خانواده آب شیرین هستند و در ناحیه مصبی و آب‌های لب شور نیز دیده می‌شوند. یکی از گونه‌های این خانواده ماهی کپور سرگنده (*Hypophthalmichthys nobilis*) است. هزینه پایین تولید این ماهی و نقش آن در سیستم پرورش توأم ماهیان گرمابی، با تغذیه کاملاً طبیعی و ارزش تغذیه ای مناسب، سبب اهمیت هر چه بیشتر آن شده است. امروزه با توجه به افزایش آگاهی در مورد اهمیت تغذیه در حفظ سلامتی انسان، مصرف کنندگان به انتخاب آگاهانه مواد غذایی از نظر ارزش غذایی آن‌ها اهمیت بیشتری می‌دهند (Freidrich and Stepanowska, 1999).

تاریخچه پرورش لارو ماهیان نشان داده است که ناقص بودن یا عدم تغذیه مناسب اولیه باعث محدود شدن موفقیت در پرورش آن‌ها گشته است(Dannevig, 1987). موفقیت در مرحله ابتدایی پرورش لاروها، رشد سریع‌تر، سلامت بهتر و درصد بقای بچه ماهیان را در مراحل بعدی پرورش و بعد از رهاسازی تضمین می‌کند(Lubzens, 1989). استفاده از غذای زنده در تغذیه آغازین بسیاری از گونه‌های پرورشی آبزیان جهت بهبود وضعیت تغذیه‌ای، ضریب رشد و کاهش میزان تلفات لاروها از پیشرفت‌های قابل توجهی در امر آبزی پروری به شمار می‌رود. غذاهای زنده زئوپلانکتون‌ها به عنوان یک منبع غذایی مهم در تغذیه اولیه لارو ماهیان کاربرد دارند(Dhert *et al*., 2001). ماهی کپور سرگنده مراحل اولیه زندگی خود را با رژیم تغذیه زئوپلانکتون خواری از پلانکتون‌های جانوری آغاز می‌کند (Borutskiy, 1973). لاروهای ماهی کپور سرگنده به طول ۹-۷ میلی‌متر، تغذیه‌ی خود را براساس پروتوزوآهای ابتدایی، همچنین زئوپلانکتون‌ها که شامل روتیفرها، کلادوسرها، و به همراه مرحله نائوپلی کپه پودا شروع می‌کنند (Bardach *et al*., 1972). در مقایسه سه نوع غذای زنده و دو نوع جیره جهت پرورش متراکم لارو کپور علفخوار و کپور سرگنده نتایج نشان داد که لاروهای تغذیه شده با روتیفر نسبت به دیگر تیمارها رشد بهتری داشتند(Rottman *et al*., 1990). Santiago (۱۹۹۰) با بررسی بهینه پروتئین جیره برای رشد نوزاد کپور سرگنده در یک سیستم آب ساکن نشان داد که رشد در افزایش طول و وزن با سطح پروتئین جیره از ۲۰ تا ۳۰ درصد نسبت به سایر تیمارها برتری دارد.

تراکم بالا تکنیک استفاده حداکثر از آب است اما افزایش تراکم ذخیره سازی در بسیاری از گونه‌ها نشان می‌دهد که این تکنیک می‌تواند اثرات منفی روی شاخص‌های رشد و بازماندگی در برخی گونه‌ها داشته باشد (Andrews *et al*., 1971). در هر صورت اثرات تراکم ذخیره‌سازی بر شاخص‌های رشد و بازماندگی جای بحث فراوان دارد و میزان دسترسی به غذا و رشد در ماهیان پرورش یافته در تراکم پایین‌تر نسبت به تراکم بالاتر به دلیل رفتار پرخاشگرانه در بین ماهیان ذخیره شده در تراکم بالاتر نسبت به ماهیان پرورش یافته در تراکم پایین‌تر کمتر است (Irwin *et al*.,

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-06-14]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1394.9.2.1.6]

1999). به‌علاوه از آنجا که تراکم بهینه با توجه به سن، اندازه و عوامل خارجی نظیر دبی آب، درجه حرارت و نرخ غذادهی از گونه ای به گونه دیگر متفاوت است باید در هر ماهی بصورت جداگانه تعریف شود(Wang *et al.*, 2000). این تحقیق با هدف بررسی اثر رژیم غذایی و تعیین تراکم بهینه بر میزان رشد، بازماندگی و ترکیب لاشه لارو ماهی کپور سرگنده در شرایط آزمایشگاهی صورت پذیرفته است.

مواد و روش‌ها

این آزمایش به مدت ۲۱ روز در تیر ماه ۱۳۹۲ در مرکز تحقیقات علوم شیلاتی و فنون دریایی دکتر کیوان (در بندر چمخاله) انجا م شد. . حدود ۷۰۰۰ عدد لارو ماهی کپور سرگنده با میانگین وزن اولیه ۳۰ میلی گرم از یکی از کارگاه‌های تکثیر و پرورش ماهیان گرمابی استان گیلان تأمین شد. لاروها پس از حدود یک هفته تغذیه در استخر، تا زمانی که توانایی تغذیه از آرتمیا و دافنی، را پیدا کنند(۱۲ روز پس از هچ) به محل انجام آزمایش انتقال یافتند. تحقیق در یک سالن مسقف و در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تیمار غذایی(شامل: آرتمیا، دافنی و مخلوط آرتمیا با دافنی) و با سه تراکم متفاوت(۷۵-۵۰-۲۵ قطعه لارو در لیتر) در ۹ تیمار و برای هر تیمار سه تکرار صورت گرفت(جدول ۱). به منظور اجرای پروژه، واحدهای آزمایشی، مخازن گرد با قطر ۴۰ سانتی‌متر و ارتفاع ۹ سانتی‌متر به حجم ۵ لیتر آبگیری شدند. با توجه به تراکم‌های انتخابی درواحدهای آزمایشی لاروهای آداپته شده با شمارش دقیق به ۲۷ عدد از واحدهای آزمایشی انتقال داده شد. با قرار دادن دو فیلترتوری با چشمه ریز در محل ورودی به مخزن اصلی تأمین آب، از ورود هرگونه موجودات زنده به مخازن جلوگیری به عمل آمد. شدت جریان ورودی ۰/۵ تا ۰/۳ لیتر در دقیقه تنظیم شده و در قسمت بالای این مخازن توری‌های بسیار ریز و غیرقابل خروج لارو نصب، به طوری‌که آب ورودی با شیلنگ‌های دارای سوراخ وارد واحدهای آزمایشی شده و مازاد ۵ لیتر خارج می‌شد. آرتمیا و دافنی بر اساس روش استاندارد تفریخ شدند. غذا دهی هر روز در سه نوبت صبح، ظهر و شب (ساعات ۸، ۱۶، ۲۴) به میزان اشباع و در حد سیری کامل انجام گرفت(بابایی و همکاران، ۱۳۹۰). در حین غذادهی جریان آب ورودی به واحدهای آزمایشی قطع می‌شد. اندازه ناپلیوس آرتمیا بلافاصله بعد از تفریخ در مرحله اینستار ۱، (تفریخ شده در شرایط استاندارد شامل ۳۵ گرم در لیتر نمک و دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد) بین ۵۱۵-۴۲۸ میکرومتر است(لاونز و سارجلوس، ۱۳۸۲).

در طول دوره پرورش پارامترهای فیزیکی و شیمیایی آب شامل اکسیژن محلول، درجه حرارت آب و pH به صورت روزانه به ترتیب با استفاده از دستگاه دیجیتالی اکسی متر و pH متر ثبت گردید.

به منظور زیست‌سنجی (اندازه‌گیری طول و وزن بدن) در هر ۷ روز یکبار سنجش وزنی و طول کل لاروها انجام شد بدین ترتیب که تعداد ۱۰ عدد لارو از هر کدام از واحدهای آزمایشی به طور تصادفی صید شدند و طول و وزن آن‌ها به‌دست آمد. اندازه گیری وزن با استفاده از ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ و طول لارو با استفاده از خط کش با دقت ۱ میلی‌متر انجام شد. جهت سهولت کار و جلوگیری از آسیب و استرس به لاروهای مورد زیست سنجی به‌وسیله حل کردن پودر گل میخک بیهوش شدند (مهرابی، ۱۳۷۷). اعداد و ارقام به‌دست آمده در پایان هر دوره زیست سنجی ثبت

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-06-14]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1394.9.2.1.6]

گردید. درصد بازماندگی لاروها بوسیله شمارش دستی ماهیان تلف شده صورت گرفت. لاروهای مرده به‌طور روزانه از واحدهای آزمایشی خارج و میزان تلفات هر کدام به طور مجزا ثبت شد.

جدول ۱: تیمارهای آزمایشی (غذا و تراکم با علایم اختصاری تیمارها) در پرورش لارو ماهی کپور سرگنده

نوع جیره	تراکم	علامت اختصاری
آرتمیا	پایین	LDA
آرتمیا	متوسط	MDA
آرتمیا	بالا	HAD
دافنی	پایین	LDD
دافنی	متوسط	MDD
دافنی	بالا	HDD
دافنی + آرتمیا	پایین	LDM
دافنی + آرتمیا	متوسط	MDM
دافنی + آرتمیا	بالا	HDM

تراکم پایین = LD تراکم متوسط = MD تراکم بالا= HD
آرتمیا = A ، دافنی = D ، آرتمیا + دافنی = M
۲۵ عدد در لیتر= تراکم پایین، ۵۰ عدد در لیتر= تراکم متوسط، ۷۵ عدد در لیتر= تراکم بالا

آنالیز مقدار چربی کل با استفاده از دستگاه سوکسله و پروتئین کل نیز با استفاده از دستگاه کجلدال (کلدال) اتوماتیک مطابق استاندارد انجام گردید. همچنین اندازه‌گیری محتوای رطوبت و ماده خشک مطابق استاندارد (AOAC, 1990) انجام شد. پس از اتمام دوره پرورش در هر گروه بر اساس طول کل و وزن کل، درصد افزایش وزن بدن (BWI)، میزان افزایش وزن(GR)، سرعت رشد ویژه(SGR) صورت گرفت(AOAC, 1990).

$$BWI = [(BWf - BWi) / BWi] \times ۱۰۰$$

$$G.\ R=(BWf-BWi)/n$$

$$S.\ G.\ R=(\ln Wf-\ln Wi)/t\times 100$$

$$SR=100(Q_f.\ Q_i^{-1})$$

درمعادلات مذکور،Wi=وزن اولیه لاروبه میلی گرم،Wf=وزن نهایی لاروبه میلی گرم،Qi=تعداداولیه لارو وQf=تعدادنهایی لارو می باشد.

رسم نمودار و تجزیه و تحلیل داده‌ها به ترتیب با استفاده از نرم افزارهایExcel 2010 و SPSS 18 انجام گردید. نرمال بودن داده‌ها توسط آزمون Shapiro-Wilk صورت گرفت. به منظور مقایسه آماری در تیمارها از آزمون آنالیز واریانس یکطرفه (ANOVA) و دانکن استفاده شد.

نتایج

در پایان دوره آزمایش، فاکتورهای زیست سنجی و رشد لارو ماهیان اندازه گیری و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و نتایج آن در جداول ۲، ۳ و ۴ آمده است.

نتایج نشان داد که نوع تغذیه اثر معنی‌داری بر وزن و طول نهایی، شاخص‌های نرخ رشد ویژه (SGR)، افزایش وزن بدن (WG)، تغییرات روزانه وزن (DGR_w)، تغییرات روزانه طول (DGR_{TL}) داشت، به طوریکه در تراکم‌های پایین، متوسط و بالا بیشترین میانگین در لاروهای تغذیه شده با غذای ترکیبی و آرتمیا مشاهده شدکه به طور معنی داری بالاتر از لاروهای تغذیه شده با دافنی بود.

نوع تغذیه در هفته سوم اثر معنی‌داری بر روی وزن نهایی داشت ($P<۰/۰۵$) به طوری‌که در تراکم‌های پایین، متوسط و بالا ماهیان تغذیه شده با ترکیب آرتمیا-دافنی و همچنین آرتمیا از میانگین وزنی بیشتری نسبت به ماهیان تغذیه شده با دافنی برخوردار بودند.

نوع تغذیه در هفته سوم اثر معنی‌داری بر روی طول نهایی داشت ($P<۰/۰۵$). نتایج نشان می‌دهند که در

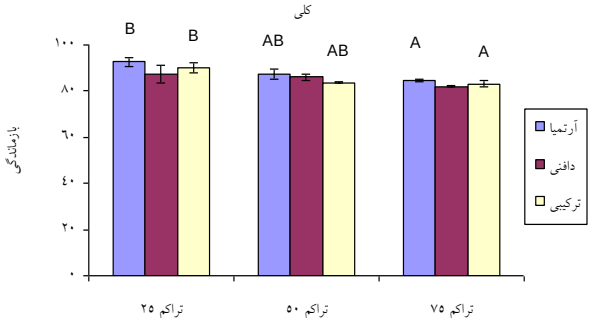
[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-06-14]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1394.9.2.1.6]

تـراکم متوسـط و بـالا بیشـترین میـانگین طـول کـل در ماهیان تغذیه شده با ترکیـب آرتمیـا-دافنـی و همچنـین آرتمیـا مشـاهده شـد کـه بـه طـور معنـی داری بـالاتر از ماهیان تغذیه شده با دافنی بود.

بررسی‌هـای آمـاری در خصـوص درصـد افـزایش وزن نسـبت بـه وزن اولیـه نشـان داد کـه رژیـم غـذایی آرتمیا و همچنین ترکیب آرتمیا با دافنی با رژیم غـذایی دافنی اختلاف معنی دار آماری دارد (P<۰/۰۵).

نرخ رشد روزانـه در تیمارهـای مـورد بررسـی بیـان می‌کنـد کـه نتـایج بـه دسـت آمـده از تیمارهـای مـورد بررسـی بـا یکـدیگر اخـتلاف معنـی داری دارنـد (P<۰/۰۵). حداکثر این شاخص در تیمار رژیـم غـذایی آرتمیا و ترکیب آرتمیا با دافنـی و حـداقل آن در تیمـار دافنی مشاهده شد.

بـر اسـاس نتـایج تـراکم اثـر معنـی داری بـر روی بازماندگی لاروها داشت (P<۰/۰۵). لاروهـای پـرورش یافته در تراکم پایین که از غذای ترکیبی و آرتمیا تغذیه می‌کردند بازماندگی بیشتری نسبت به لاروهای پرورش یافته در تراکم‌های بالا و متوسط داشتند.



شکل ۱: درصد تلفات لارو ماهی کپور سرگنده پس از ۲۱ روز پرورش با رژیم‌های غذایی مختلف و در تراکم‌های مختلف

جدول۲: آنالیز فاکتورهای رشد در تیمار آرتمیا با تراکم‌های مختلف مورد آزمایش

شاخص‌های رشد	آرتمیا با تراکم ۲۵	آرتمیا با تراکم ۵۰	آرتمیا با تراکم ۷۵
وزن	۲۸۷ ±۲/۶۵	۲۷۶/۶۷ ±۲۰/۸۲	۲۶۴/۶۷ ±۳/۸۴
طول	۲۶/۴۰ ±۱/۳۸	۲۶/۰۶ ±۰/۶۷	۲۵/۹۰ ±۰/۴۲
درصد افزایش وزن بدن	$۸۵۶/۶۷ \pm ۸/۸۲^{B}$	$۸۲۲/۲۲ \pm ۱۳/۹۲^{AB}$	$۷۸۲/۲۲ \pm ۱۲/۸۱^{A}$
نرخ رشد روزانه	$۱۲/۲۳ \pm ۰/۱۳^{B}$	$۱۱/۷۵ \pm ۰/۱۹^{A}$	$۱۱/۱۷ \pm ۰/۱۸^{A}$
ضریب رشد ویژه	$۱۰/۷۵ \pm ۰/۰۴^{B}$	$۱۰/۵۸ \pm ۰/۰۷^{AB}$	$۱۰/۳۷ \pm ۰/۰۷^{A}$
درصد بقاء	$۹۲/۶۷ \pm ۱/۷۶^{B}$	$۸۷/۳۳ \pm ۲/۰۲^{AB}$	$۸۴/۶۷ \pm ۰/۶۷^{A}$

حروف لاتین غیر هم نام بزرگ در ستون نشاندهنده وجود اختلاف معنی‌دار آماری می‌باشد (P<۰/۰۵)

جدول۳: آنالیز فاکتورهای رشد در تیمار دافنی با تراکم‌های مختلف مورد آزمایش

شاخص‌های رشد	دافنی با تراکم ۲۵	دافنی با تراکم ۵۰	دافنی با تراکم ۷۵
وزن	$۲۷۲/۶۷ \pm ۳/۷۱^{B}$	$۲۴۰ \pm ۱۲/۰۱^{AB}$	$۲۲۸/۶۷ \pm ۳/۳۳^{A}$
طول	۲۵/۶۰ ±۱/۲۴	۲۴/۷۷ ±۰/۲۱	۲۴/۷۰ ±۰/۱۵
درصد افزایش وزن بدن	$۸۰۸/۸۹ \pm ۱۲/۳۷^{B}$	$۷۰۰ \pm ۱۰/۷۲^{AB}$	$۶۶۲/۲۲ \pm ۱۱/۱۱^{A}$
نرخ رشد روزانه	$۱۱/۵۶ \pm ۰/۱۸^{B}$	$۱۰ \pm ۰/۱۵^{AB}$	$۹/۴۶ \pm ۰/۱۶^{A}$
ضریب رشد ویژه	$۱۰/۵۰ \pm ۰/۰۶^{B}$	$۹/۹۰ \pm ۰/۰۶^{A}$	$۹/۶۷ \pm ۰/۰۷^{A}$
درصد بقاء	۸۷/۳۳ ±۴/۰۵	۸۶ ±۱/۵۳	۸۲ ±۰/۳۸

حروف لاتین غیر هم نام بزرگ در ستون نشاندهنده وجود اختلاف معنی‌دار آماری می‌باشد (P<۰/۰۵)

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-06-14]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1394.9.2.1.6]

جدول۴: آنالیز فاکتورهای رشد در تیمار مخلوط (آرتمیا + دافنی) با تراکم‌های مختلف مورد آزمایش

شاخص‌های رشد	مخلوط با تراکم ۲۵	مخلوط با تراکم ۵۰	مخلوط با تراکم ۷۵
وزن	۲۸۶/۶۷ ±۰/۸۸	۲۸۴/۶۷ ± ۱۵/۲۸	۲۷۶/۶۷ ±۰/۸۸
طول	۲۵/۷۷ ±۱/۷۲	۲۶/۱۳ ±۰/۶۲	۲۶/۴۳ ±۰/۴۹
درصد افزایش وزن بدن	۸۵۵/۵۵ ±۲/۹۴^{B}	۸۴۸/۸۸ ±۹/۸۸^{A}	۸۲۲/۲۲ ±۲/۹۴^{A}
نرخ رشد روزانه	۱۲/۲۲ ±۰/۰۴^{B}	۱۲/۱۳ ±۰/۱۴^{A}	۱۱/۷۴ ±۰/۰۴^{A}
ضریب رشد ویژه	۱۰/۷۴ ±۰/۰۱^{B}	۱۰/۷۱ ±۰/۰۵^{AB}	۱۰/۵۸ ±۰/۰۲^{A}
درصد بقاء	۹۰ ±۲/۳۰^{B}	۸۳/۶۷ ±۰/۳۳^{AB}	۸۳/۱۱ ±۱/۲۴^{A}

حروف لاتین غیر هم نام بزرگ در ستون نشاندهنده وجود اختلاف معنی‌دار آماری می‌باشد (P<۰/۰۵)

نتایج آنالیز لاشه لارو ماهیان کپور سرگنده پس از ۳ هفته تغذیه در جدول ۵ نشان داده شده است.

نتایج نشان می‌دهد که در تراکم پایین و متوسط بیشترین میانگین پروتئین لاشه در لاروهای تغذیه شده با دافنی مشاهده شد که به طور معنی داری بالاتر از ماهیان تغذیه شده با غذای ترکیبی و آرتمیا بود (P<۰/۰۵).

تراکم و نوع تغذیه اثر معنی داری بر روی رطوبت و میزان چربی لاشه نداشت (P>۰/۰۵).

جدول۵: میانگین آنالیز لاشه در تیمارهای مختلف

آنالیز لاشه / تیمار	درصد ماده خشک	رطوبت	پروتئین	چربی
آرتمیا با تراکم ۲۵	۱۱/۱۳ ±۰/۰۹۳^{Bb}	۸۸/۸۷ ±۰/۰۹	۷۰/۵۸ ±۰/۷۳^{a}	۴/۹۲ ±۱/۳۲^{A}
آرتمیا با تراکم ۵۰	۱۰/۱۶ ±۰/۲۵$^{A ab}$	۸۹/۸۵ ±۰/۲۵	۶۷/۱۶ ±۱/۴۷^{a}	۸/۲۹ ±۰/۰۹^{A}
آرتمیا با تراکم ۷۵	۱۰/۰۱ ±۰/۴۵^{A}	۸۹/۹۸ ±۰/۴۵	۶۹/۰۶ ±۳/۲۰	۴/۶۶ ±۲/۶۸^{bB}
دافنی با تراکم ۲۵	۱۱/۶۱ ±۰/۲۸$^{B b}$	۸۸/۳۸ ±۰/۲۸	۸۱/۸۹ ±۴/۳۱^{b}	۲/۶۴ ±۱/۸۲
دافنی با تراکم ۵۰	۱۰/۷۲ ±۰/۲۰$^{A b}$	۸۹/۲۷ ±۰/۲۰	۷۷/۳۴ ±۴/۸۸^{b}	۳/۸۸ ±۱/۲۵
دافنی با تراکم ۷۵	۱۰/۴۳ ±۰/۳۷^{A}	۸۹/۵۷ ±۰/۳۷	۷۲/۲۰ ±۱/۴۳	۲/۱۰ ±۰/۴۶^{ab}
آرتمیا + دافنی ۲۵	۱۰/۰۷ ±۰/۱۸^{a}	۸۹/۹۲ ±۰/۱۸	۶۸/۵۸ ±۲/۲۴^{a}	۴/۲۱ ±۰/۴۳
آرتمیا + دافنی ۵۰	۹/۲۶ ±۰/۳۸^{a}	۹۰/۷۳ ±۰/۳۸	۶۸/۴۲ ±۰/۴۸^{a}	۷/۲۲ ±۳/۲۱
آرتمیا + دافنی ۷۵	۹/۶۸ ±۰/۵۴	۹۰/۳۲ ±۰/۵۴	۶۷/۳۶ ±۰/۱۶	۳/۸۴ ±۱/۶۸^{a}

حروف لاتین غیر هم نام بزرگ و کوچک در ستون نشاندهنده وجود اختلاف معنی‌دار آماری می‌باشد (P<۰/۰۵)

بحث

نتایج حاصل از تحقیق حاضر نشان داد که نوع تغذیه اثر معنی داری را بر روی هر یک از شاخص‌های رشد (SGR، BWI، DGR) در بین تیمارهای مختلف دارد. به طوری‌که در تراکم‌های پایین، متوسط و بالا بیشترین میانگین رشد در ماهیان تغذیه شده با غذای ترکیبی و آرتمیا مشاهده شد که به طور معنی‌داری بالاتر از ماهیان تغذیه شده با دافنی بوده است.

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-06-14]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1394.9.2.1.6]

آنزیم‌هایی که در غذای زنده وجود دارد، حمایت کننده فعالیت‌های گوارشی در دستگاه ناقص لارو است و استفاده از غذای زنده در تغذیه خارجی باعث افزایش شاخص‌های رشد می‌گردد (Kowalska *et al.*, 2006). Rottmann و همکاران (۱۹۹۱) طی تحقیقی نشان دادند که لارو کپور سرگنده که با روتیفر های آب شیرین تغذیه می‌شدند به طور قابل ملاحظه‌ای در پایان سه هفته آزمایش تغذیه‌ای طویل تر و سنگین تر از آن‌هایی بودند که با غذاهای آزمایشی (دو جیره خشک) تغذیه شده بودند. طول کپور سرگنده تغذیه شده با *Panagrellus* تفاوت معنی داری با آن‌هایی که از ناپلی میگوی آب شور(آرتمیا سالینا) تغذیه شده بودند نداشت. به جز هفته اول غذا دهی، زمانی که مقدار روتیفر کافی نبود متوسط طول کپور سرگنده تغذیه شده با *B.rubens* به طور یقین بزرگ‌تر از تیمارهای دیگر در کل دوره اسارت و غذادهی ۲۱ روزه بود. وزن نهایی لاروهایی که از روتیفرها تغذیه کرده بودند همچنین بیشتر از گروه‌های تیماری دیگر بود. نتایج حاصل از این تحقیق با مطالعه فوق همخوانی نداشت که دلیل اصلی آن را می‌توان به برتری ترکیب شیمیایی روتیفر نسبت به آرتمیا نسبت داد. در واقع بیانگر متفاوت بودن ارزش غذایی گونه‌های غذای زنده در بهبود شاخص رشد است. طول نهایی لاروهای کپور سرگنده که از ناپلی آرتمیا یا *Punagrellus* تغذیه کردند تفاوت قابل توجهی وجود نداشت. نتایج حاصل از این تحقیق با یافته‌های فوق مغایرت داشت که دلیل آن را می‌توان به ترکیب شیمیایی بدن موجود زنده نسبت داد که باعث تحریک بیشتر گیرنده‌های شیمیایی و در نتیجه افزایش رشد در ماهیان تغذیه شده با آرتمیا نسبت به دافنی شده است. در تحقیقی که توسط حبیب نژاد در سال ۱۳۸۶ انجام شد، نشان داد که میزان رشد لاروهایی که با غذای کنسانتره تغذیه شده بودند نسبت به لاروهای تغذیه شده از دافنی کمتر بود. جعفریان نیزدر سال ۱۳۸۶ باغنی سازی آرتمیا با پروبیوتیک پروتکسین و مصرف تغذیه‌ای آن در ۱۰ روز اول تغذیه‌ی فعال بچه تاس ماهی ایرانی رشد و بازماندگی معنی‌داری را نتیجه گرفت. در تحقیقی که توسط درویش بسطامی و همکاران در سال ۱۳۸۷ انجام شد. نشان داد اگر چه استفاده از عصاره دافنی، آرتمیا و مخلوط این دو باعث افزایش شاخص‌های رشد و بهبود ضریب تبدیل غذایی در لارو فیل ماهیان شد ولی در تیمار آرتمیا این شاخص‌ها از بقیه بهتر بوده است که این احتمالاً به دلیل ترکیبات موجود در این موجود می‌باشد که باعث تحریک گیرنده‌های شیمیایی و در نتیجه افزایش غذاگیری در این ماهیان شده است.

بر اساس نتایج به‌دست آمده در پژوهش حاضر، در تراکم پایین لاروهای تغذیه شده با هر سه رژیم غذایی از رشد بیشتری نسبت به تراکم بالا و متوسط همان رژیم غذایی برخوردار بوده‌اند. که این می‌تواند به دلیل دسترسی بهتر لاروها به غذا در تراکم پایین نسبت به تراکم‌های متوسط و بالا باشد.

تراکم ذخیره‌سازی ماهی باید تنظیم شود تا اندازه مناسب و مورد نظر ماهی در هنگام برداشت به‌دست آید (Feldelite and Milstein, 2000). این عامل می‌تواند به آسانی اندازه گیری شده و بعنوان شاخص استرس جمعیتی استفاده گردد(Sloman and Armstrong, 2002). در تراکم پایین دست یابی به غذا و کاهش رقابت تغذیه‌ای کم است (Mohler *et al.*, 2000). (Bolasina *et al.*, 2006; Chakraborty and Mirza, 2007) نشان دادند که با افزایش تراکم، طول،

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-06-14]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1394.9.2.1.6]

وزن، نرخ رشد ویژه و نرخ بقاء کاهش می‌یابد. Rottmann و همکاران (۱۹۹۱) به این نتیجه رسیدند که متوسط بقاء برای لارو کپور سرگنده با تراکم ۲۶ لارو در لیتر پس از ۲ هفته بیشترین میزان بازماندگی را داشت. نتایج حاصل از این تحقیق نیز با مطالعات فوق همخوانی دارد. متوسط نرخ بقاء برای لارو کپور سرگنده (۶-۷ میلی‌متر طول) با تراکم ذخیره‌ی ۴۷۶, ۵۷۱ و ۶۶۷ ماهی/مترمربع به ترتیب بعد از ۲۱ روز پرورش به مقدار ۶۳، ۵۹، و ۲۹ درصد رسید (Ariyarathana, 1986). نتایج به دست آمده از این پژوهش نیز گواه همین موضوع می‌باشد و نشان داد که با افزایش تراکم میزان بازماندگی به طور معنی‌داری کاهش پیدا کرد. در مطالعه ایمانپور و همکاران (۱۳۸۸) ماهی کپور به طور معنی‌داری در تراکم بالای ۳۵۰، ۴۰۰ و ۴۵۰ عدد در هکتار نسبت به ۵۰۰ عدد در هکتار رشد بیشتری داشت. همچنین Saoud و Allendavis در سال ۲۰۰۲ با بررسی روی گونه *Lepomis macrochirus* گزارش کردند که با افزایش تراکم، وزن ثانویه کاهش می‌یابد. El-Sayed در سال ۲۰۰۲ طی آزمایشی در سه تراکم مختلف روی بچه ماهیان انگشت قد تیلاپیای نیل *Oreochromis niloticus* به این نتیجه رسید که درصد افزایش رشد و نرخ رشد ویژه رابطه منفی با تراکم ذخیره سازی داشته و با افزایش تراکم به طور معنی‌داری کاهش نشان داده است. مطالعات Mollah و Nurullah در سال ۱۹۸۸ نشان داد که کاهش تراکم ذخیره سازی، نرخ رشد را در گونه *Clarias macrocephalus* بالا می‌برد. در این تحقیق نیز بین تراکم و نرخ رشد و نرخ رشد ویژه همبستگی معنی‌دار منفی دیده شد که با نتایج محققین زیادی همخوانی دارد. تراکم ذخیره‌سازی یکی از مهم‌ترین فاکتورهای تعیین کننده رشد(Rahman and Rahman, 2003) و توده زنده نهایی برداشت شده است (Boujard *et al*., 2002). ایمانپور در سال ۱۳۸۸ نشان داد که با افزایش تراکم ذخیره سازی، توده زنده ماهی کپور سرگنده کاهش معنی‌داری را نشان داد. نتایج حاصل از این تحقیق نیز با یافته‌های فوق همخوانی دارد.

نتایج آنالیز لاشه نشان می‌دهد که در تراکم پایین و متوسط بیشترین میانگین پروتئین لاشه در لاروهای تغذیه شده با دافنی مشاهده شد که به طور معنی‌داری بالاتر از ماهیان تغذیه شده با غذای ترکیبی و آرتمیا بود.

میزان چربی لاشه با افزایش چربی جیره و کاهش پروتئین جیره افزایش می‌یابد (Murai *et al*., 1985). درصد رطوبت لاشه ماهی با افزایش سطح پروتئین در رژیم غذایی، تغییر در مقدار چربی و خاکستر و درصد ماده خشک به وضوح مربوط به تیمار رژیم غذایی نیست (Santiago and Reyes, 1990). طبق نتایج به دست آمده بین اجزاء ترکیب تقریبی با طول و وزن کل ماهی رابطه رگرسیونی خطی وجود داشت که این نتایج با نتایج به‌دست آمده از پژوهش‌های دیگر پژوهشگران در این زمینه روی ماهیان مختلف همخوانی دارد. به هر حال آنچه مسلم است نتایج مطالعه حاضر با اکثر مطالعات دیگر محققین همخوانی و مطابقت داشته و مطالعه پژوهشگران فوق نشان دهنده میزان افزایش رشد بیشتر لاروها و درصد زنده مانی بالاتر در استفاده از غذای زنده در پژوهش‌های آن‌ها می‌باشد. در کل اختلاف موجود در نتایج این تحقیق با یافته‌های دیگر محققین را شاید بتوان به نوع گونه پرورشی، اندازه و سن گونه، طول دوره پرورش، شرایط محیطی پرورش،

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-06-14]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1394.9.2.1.6]

رفتارهـای تغذیـه‌ای، خصوصـیات فیزیولوژیـک و نـوع رژیـم غـذایی ربـط داد. کـه ممکـن اسـت بـر تـاثیرات متفاوت غذا روی رشد و بازماندگی مؤثر باشد. با توجـه به اینکه در این آزمایش تمام عوامل به جز کیفیـت غـذا برای همه تیمارها یکسان بوده اسـت، بنـابراین مـی‌تـوان اظهار نمود که عوامل دیگر به جز کیفیت غذا نمی‌تواند علت این چنین اختلافات معنی‌داری بین تیمار آرتمیـا و مخلوط آرتمیا با دافنی نسبت به دافنی باشد.

در مجموع، با توجه بـه عملکـرد مناسـب لاروهـای مـاهی کپـور سـرگنده در تغذیـه بـا سـه نـوع رژیـم غذایی(آرتمیا، دافنی و مخلوط آرتمیا با دافنی) به لحاظ شاخص‌های رشد، می‌توان چنین نتیجه گرفت که رژیـم غذایی آرتمیا و مخلوط آرتمیا با دافنـی غـذایی مناسـب برای مرحله تغذیه فعال لاروهـای مـاهی کپـور سـرگنده تشخیص داده شـد. در مجمـوع بـا توجـه بـه اینکـه بـین آرتمیا و مخلوط آرتمیـا بـا دافنـی اخـتلاف معنـی داری مشاهده نگردید اما این غذای ترکیبی(آرتمیـا + دافنـی) بود که عملکرد بهتـری را نشـان داد. همچنـین براسـاس نتایج به دست آمده درصد بازماندگی لاروهایی کـه در تراکم پایین (۲۵) و از غذای ترکیبی(آرتمیا با دافنـی) و آرتمیـا تغذیـه مـی‌کردنـد نسـبت بـه ماهیـانی کـه در تراکم‌هـای بـالا و متوسـط (۵۰ و ۷۵)تغذیـه مـی‌کردنـد بالاتر بود.

سپاسگزاری

بدین وسیله از کارکنـان و پرسـنل مرکـز تحقیقـات علـوم شـیلاتی و فنـون دریـایی دکتـر کیـوان علـی الخصوص مهندس پور مهدی به جهت همکاری و مهیـا نمودن امکانـات و شـرایط لازم کمـال تشـکر را داریـم. همچنین از آقـای دکتـر صـلواتیان، مهنـدس خوشـحال، مهندس جلیل پور، مهندس رسولی، مهندس پـورغلام و سرکار خانم مهندس حسن نیا که در انجام این تحقیق ما را یاری نمودند تشکر و قدردانی به عمل می‌آید.

منابع

۱. ایمانپور، م.ر.، احمدی، آ.ر.، کردجزی، م.، ۱۳۸۸. اثـر تراکم‌هـای مختلـف ذخیـره سـازی روی بازمانـدگی و شاخص‌های رشـد مـاهی کپـور پرورشـی (*Cyprinus carpio*). مجله علمی شیلات ایران، ۱۸(۳)، ۱-۹.

۲. بابایی، ص.، عابـدیان کنـاری، ع.م.، محمـد نظـری، ر.، ۱۳۹۰. مطالعه ترکیب اسیدهای آمینه لارو تـاس مـاهی ایرانی (*Acipenser persicus*) تغذیه شـده بـا غـذاهای زنده آرتمیا و دافنی، مجله علمی شیلات ایران، ۲۰(۲)، ۱ - ۷.

۳. جعفریان، ح.، آذری تاکامی، ق.، کمـالی، آ. سـلطانی، م.،۱۳۸۶. استفاده از باسـیلوس‌هـای پروبیـوتیکی غنـی شده با ناپلی آرتمیـا اورومیانـا بـه منظـور رشـد و بقـاء لاروهای تاسـماهی ایرانـی. مجلـه علـوم کشـاورزی و منابع طبیعی، شماره ۲.

۴. حبیب‌نژاد عربی، ح.، ۱۳۸۶. بررسی کارایی تغذیـه ای غـذاهای مصـنوعی کـونپز و بیومـار (*Acipenser persicus*) به جای غذای زنده در تغذیه آغازین لارو تاس ماهی ایران پایان نامه کارشناسـی ارشـد دانشـگاه آزاد لاهیجان، ۱۰۵ صفحه.

۵. درویش بسطامی، ک.، سوداگر، محمد.، ایمانپور، م.ر.، طاهری، ع.، ۱۳۸۷. تأثیر سطوح مختلف عصاره دافنـی و آرتمیا به‌عنوان مواد جاذب غذایی بر روی غذاگیری و شاخص‌های رشد در بچه فیل ماهیان پرورشی (*Huso huso* Linnaeus 1758). مجلـه علمـی شـیلات ایـران، ۱۷(۴)، ۳۵ - ۴۳.

۶. لاونـز، پ.، سـارجلوس، پ.، ۱۳۸۲. ترجمـه: شـعاع حسنی، الف. و جعفری، م. کـاربرد آرتمیـا در تکثیـر و

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-06-14]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1394.9.2.1.6]

پرورش آبزیان، جلد اول، چاپ اول، انتشارات دریاسر، ۱۲۷ صفحه.

۷. مهرابی، ی.، ۱۳۷۷. مطالعه اثر بیهوشی پودر گل میخک بر روی ماهی قزل‌آلای رنگین کمان، مجله آبزی پرورشماره ۲۱، ۳۶-۳۹.

8. Andrews, J., Knight, L., Page, j., Matsuda, Y., Brown, E., 1971. Interactions of stocking density and water turnover on growth and food conversion of channel catfish reared in intensively stocked tanks. The Progressive fish Culturist, 33,197-203.
9. AOAC (Association of Official Analytical Chemists) 1990. Official method of analysis. AOAC, Washington DC, USA, 1263p.
10. Ariyarathana, S., 1986. Observations on rearing carp fry in cement cisterns and plastic pools. Journal of Inland Fisheries (Sri Lanka),Vol.2,78-86.
11. Bardach, J.E., Ryther, J.H., McLarney, W.O. 1972. Aquaculture---the farming and husbandry of freshwater and marine organisms. Wiley-Interscience, New York, 868 p.
12. Bolasina, S., Tagava, M., Yamashita, Y., Tanaka, M., 2006. Effect of stocking density on growth, digestive enzyme activity and cortisol level in larvae and juveniles of Japanese flounder, (*Paralichthys olivaceus*). Aquaculture, 259, 432-443.
13. Borutskiy, Y.V., 1973. The food of the bighead carp and the silver carp in the natural waters and ponds of the USSR. Trofologiya vondykh zhivotnykh (the trophology of aquatic animals), Nauka Press, Moscow, 299-322.
14. Boujard, T., Labbe, L., Benoit, A., 2002. Feeding behavior, energy expenditure and growth of rainbow trout in relation to stocking density and food accessibility. Aquaculture Research, 33, 1233-1242.
15. Chakraborty, B.K., Mirza, M.J.A., 2007. Effect of stocking density on survival and growth of endangered bata, (*Labeo bata*) in nursery ponds. Aquaculture, 2665, 156-162.
16. Danneving, H., 1987. On the rearing of larvael and post larval Stages of plaice and other flatfishes. Rep. Fish. Bd Scot. 1896, 175-193.
17. Dhert, P.H., Rombaut, G., Suantika, G., Sorgeloos, P., 2001. Advancement of culture and manipulation techniques in Europe. Aquaculture, 200, 129-146.
18. El-Sayed, A.M., 2002. Effects of density and feeding levels on growth and feed efficiency of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* L.) fry. Aquaculture International, 7, 399-411.
19. Feldlite, M., Milstein, A., 2000. Effect of density on survival and growth of cyprinid fish fry. Aquaculture International, 7, 399-411.
20. Friedrich, M., Stepanowska, K., 1999. Effect of diet composition, the levels of Glucose lipid lipoproteins of the blood on the chemical composition of two year-old carp (*Cyprinus carpio* L.) reared on cooling waters. Journal of Acta Ichthyologica et Piscatorial, 24, 1-24.
21. Irwin, S., Ohalloran, J., Fitzgerald, R.D., 1999. Stocking density, growth variation in juvenile turbot, (*Scophthalmus maximus*). Aquaculture, 89, 77-88.
22. Kestemont, P., 1995. Different systems of carp production and their impacts on the environment. Aquaculture, 129, 347-372.
23. Kowalska, A., Zakes, Z., Demska-Zakes, K., 2006. The impact of feeding on the result of rearing larval pikeperch, *Sander lucioperca* (L.), with regard to the development of the digestive tract. Electronic Journal of polish Agricultural Universities Fisheries, 9(2).
24. Lubzens, E., 1989. Possible use of rotifer resting eggs and preserved live rotifers (*Brachionus plicatilis*) in aquaculture. Aquaculture -A Biotechnology in Progress, N. De Paul, E. Jaspers, H. Ackeford & N. Wilkins (eds), Europian Aquaculture Socaity. 741-750.
25. Mohler, J., King, K., Patrick, R., 2000.Growth and survival of first feeding and fingerling Atlantic sturgeon under culture conditions. North American journal of aquaculture, 62, 174-183.
26. Mollah, M.F.A., Nurullah, M., 1988. Effects of feeding frequency on growth and survival of catfish (*Clarias batrachus*) larvae. Bangladesh Journal of fisheries, 11, 9-14.
27. Murai, T., Akiyama, T., Takeuchi, T., Watanabe, T., Nose, T. (1985). Effects of dietary protein and lipid levels on performance and carcass composition of fingerling carp. *Nippon Suisan Gakkaishi*, *51*(4), 605-608.
28. Rahman, M.R., Rhman, M.A., 2003. Studies on the growth, survival and production of calbasu (Labeo calbaus Ham.) at different stocking densities in primary nursing. Bulletin of FacultyScience, University of Ryuyus, Japan. 76, 245-255.
29. Rottmann, R.W., Shireman, J.V., Lincolnb, E.P., 1991. Comparison of three live foods and two dry diets for intensive culture of grass carp and bighead carp larvae, *Aquaculture*, 96, 269-280.
30. Santiago, C.B., Reyes, O.S., 1989. Effect of feeding regimes on growth and survival of bighead carp *(Aristichthys nobifis* Richardson) fry. In: S.S. De Silva (Editor), Fish Nutrition.

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-06-14]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1394.9.2.1.6]

31. Saoud, I.P., Allendvis, D., 2002. The effects of stocking density on survival, growth, condition, and feed efficiency of Bluegill juveniles. North American Journal of Aquaculture, 64, 297-300.
32. Sloman, K.A., Armstrong, J.D., 2002. Physiological effects of dominance hierarchies: Laboratory artefacts or natural phenomena. Journal of fish Biology, 61:1-23.
33. Wang, N., Hayward, R.S., Noltie, D.B., 2000. Effects of social interaction on growth of juvenile hybrid sunfish held at two densities. North American Journal of Aquaculture, 62, 161-167.

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-06-14]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1394.9.2.1.6]