فصلنامه علوم تکثیر و آبزی‌پروری/ سال دوم/ شماره سوم/ تابستان ۹۳/ صفحات ۸۸-۷۷

اثر غنی‌سازی دافنی ماگنا با ویتامین C در افزایش رشد و بازماندگی لارو اردک ماهی (*Esox Lucius*)

مسعود هدایتی‌فرد*[۱]، مهران مسلمی[۲]، علی آقاجانی[۱]

چکیده

استفاده از غذای زنده در بهبود کیفیت در آبزی‌پروری حائز اهمیت است. وجود ویتامین‌ها در جیره غذایی برای بقا، رشد و تولید مثل طبیعی ماهیان ضروری است. نیازهای مربوط به ویتامین‌ها در جیره تحت تأثیر اندازه، سن، میزان رشد، شرایط فیزیولوژیک، وضعیت سلامتی، ترکیب غذایی جیره بستگی دارد. در این بررسی اثر غنی سازی دافنی ماگنا با ویتامین C در افزایش رشد و بازماندگی لارو اردک ماهی *Esox lucius* و همچنین به دست آوردن مقادیر بهینه ویتامین C در شرایط پرورش انجام گردید. برای این منظور لارو اردک ماهیان با وزن متوسط ۰/۰۷± ۰/۲۶ گرم با جیره غذایی دافنی ماگنا بدون ویتامین C و سطوح مختلفی از ویتامین C (۱/۵٪ و ۵٪) مورد تغذیه قرار گرفتند. نتایج نشان داد که بین تیمارهای مورد بررسی از نظر میانگین وزنی و طول کل اختلاف معنی دار آماری مشاهده می‌گردد ($p<0/05$) و از نظر میانگین فاکتور درصد بازماندگی (۱۰۰ درصد) اختلاف معنی دار آماری مشاهده نمی‌گردد ($p>0/05$). ماهیانی که با غذای دافنی ماگنای غنی سازی شده با ویتامین C ۵٪ تغذیه شدند، بیشترین افزایش وزن و طول را بدست آوردند و ماهیان تیمار شاهد که با دافنی ماگنا بدون غنی‌سازی با ویتامین C تغذیه شدند کمترین افزایش وزن و طول را داشته‌اند. همچنین بیشترین میزان (SGR) ۲/۸۵ و (FCR) ۱/۲۱ در تیمار شاهد، بیشترین میزان (IWG) **۴۲/۶۸**، (BWG) ۸۰/۳۳ (WG) ۱/۰۶ در تیمار ۲ و بیشترین ضریب چاقی (Cf) ۰/۸۶ در تیمار ۲ مشاهده شد. همچنین نتایج نشان داد بهترین جیره غذایی از ویتامین C برای لاروهای اردک ماهی تیمار ۲ (دافنی ماگنای غنی‌سازی شده با ویتامین C ۵٪) می‌باشد.

کلید واژه: اردک ماهی (*Esox lucius*)، بازماندگی، دافنی ماگنا غنی شده، رشد، ویتامین C.

۱- گروه شیلات، واحد قائم‌شهر، دانشگاه آزاد اسلامی، قائم‌شهر، ایران hedayati.m@ghiau.ac.ir

۲- گروه شیلات، واحد جویبار، دانشگاه آزاد اسلامی، جویبار، ایران

۱- مقدمه

اردک ماهی (*Esox lucius*) از رده ماهیان استخوانی حقیقی (Teleostei)، راسته اردک ماهی شکلان (Esociformes) و خانواده اردک ماهیان (Esocidae) می‌باشد (وثوقی و مستجیر، ۱۳۸۵). این گونه از مهم‌ترین ماهیان استخوانی اقتصادی حوزه آبریز دریای مازندران بوده و بر همین اساس و نیز به دلیل میزان درخور توجه صید و بازارپسندی مطلوب آن، چگونگی حفظ کیفیت، شناخت ارزش غذایی و اصول فرآوری و نگهداری آن، از اهمیت به‌سزایی برخوردار می‌باشد. به‌طوری که اغلب قسمت‌های اجزای تشکیل‌دهنده این آبزی، به‌ویژه گوشت آن به دلیل داشتن طعم و مزه مطلوب و فواید تغذیه‌ای بالا، مورد مصرف مستقیم ساکنان سواحل این دریا و حتی مردم سایر نقاط کشور قرار می‌گیرد. اردک‌ماهی یکی از گونه‌های با پراکنش وسیع بوده که در گستره‌های آبی دنیا یافت می‌شود (Rodger, 1991). یکی از مشکلات موجود در پرورش ماهیان پرورش در مراحل اولیه یا نوزادی است که دارای رشد همراه با تلفات بالا می‌باشد. پرورش موفقیت آمیز ماهیان به قابلیت دسترسی به غذای مناسب جهت تغذیه بستگی دارد تا بتواند سلامتی و رشد را بخصوص در مراحل نوزادی تضمین نماید. استفاده از غذای زنده در تغذیه آغازین بسیاری از گونه‌های پرورشی ماهی و میگو جهت بهبود وضعیت تغذیه‌ای، ضریب رشد و کاهش میزان تلفات لاروها از پیشرفت‌های شایان توجه در امر آبزی پروری به شمار می-رود(Girri, 2000).

ویتامین‌ها گروهی مشتق شده از ترکیبات آلی هستند با وجود این که در ساختمان بافت‌ها دخالت ندارند ولی به علت نقشی که به عنوان کوآنزیم در تنظیم متابولیسم بدن دارد، دارای اهمیت می‌باشند و به عنوان اجزای ضروری جیره‌های غذایی ماهی‌ها و میگوها جهت رشد، تکثیر و سلامتی آنها مورد استفاده قرار می‌گیرند. ویتامین‌ها از مواد غذایی اصلی تشخیص داده می‌شوند(پروتئین‌ها، لیپیدها و هیدرات‌های کربن) زیرا آنها به صورت شیمیایی با دیگری مرتبط نمی‌باشند. نیازهای مربوط به ویتامین‌ها در جیره تحت تأثیر اندازه، سن، میزان رشد، شرایط فیزیولوژیک، وضعیت سلامتی، ترکیب غذایی جیره، پایداری جیره در آب، شرایط محیطی و همچنین دسترسی به ویتامین‌ها از طریق مصرف مواد غذایی طبیعی و دخالت فلور میکروبی دستگاه گوارش قرار دارد. افت ویتامین‌های محلول در آب در طول روند فرآوری و ذخیره اجزای جیره‌های نهایی و نفوذ آب در هنگام ورود آنها به آب، از جمله عوامل تأثیرگذار بر دسترسی به ویتامین‌ها در آبزیان پرورشی هستند (Goddard, 1996). ویتامین C یک ماده تغذیه‌ای است و می‌توان از آن به عنوان محرک ایمنی نیز استفاده کرد (Anbarasu and Chandran, 2001). وجود بسیاری از ویتامین‌ها به عنوان میکرونوترینت‌ها در جیره ضروری است. ویتامین C یکی از ویتامین‌های حساس بوده که دارای نقش‌های متابولیک متعددی منجمله اثر بر رشد، بازماندگی و جلوگیری از مرگ و میر، بهبود زخم‌ها، کاهش اثرات استرس و مقاومت در برابر عوامل پاتوژن و بهبود عملکرد تولید مثل می‌باشد

(Dabrowski, 2001, Li and Robinson, 1999). با توجه به موارد بیان شده، نظر به ارزش اقتصادی و غذایی این ماهیان بررسی میزان رشد، بازماندگی و تعیین بهترین میزان درصد غنی سازی ویتامین C بر روی لارو اردک ماهی *Esox lucius* دریای مازندران بروز می‌کند، جهت ارزیابی بهینه اقتصادی و بازار فروش از ضرورت بالایی برخوردار است. امروزه تلاش بر این است که این فرآورده‌ها هر چه بیشتر در وعده غذایی خانواده‌ها قرار گرفته و جایگاه اصلی خود را بیابند و تا حد امکان از آبزیان و سایر فرآورده‌های شیلاتی به جای گوشت قرمز استفاده شود.

هدف از اجرای پژوهش حاضر، ارزیابی دافنی ماگنای غنی شده با ویتامین C بر روی رشد و بازماندگاری لارو اردک ماهی (*Esox lucius*)، تعیین میزان مصرف ویتامین C برای غنی سازی و تعیین درصد رشد بچه اردک ماهی تغذیه شده با دافنی غنی شده در نمونه‌های صید شده در فصل بهار می‌باشد که بهترین درصد از دوز مصرفی ویتامین C را تعیین می‌کند.

۲- مواد و روش‌ها

این تحقیق در تاریخ ۱۳۹۲/۰۱/۱۳ در مزرعه تکثیر و پرورش غدیری واقع در ساری، روستای المشیر انجام گردید. شامل ۳ تیمار و ۳ تکرار بوده از قراره غنی سازی دافنی ماگنا با ویتامین C ۱/۵٪ ، ۵٪ و دافنی ماگنا بدون ویتامین (به عنوان شاهد) در طول دوره پرورش یک ماه در نظر گرفته شده بود. ددافنی‌ها ۲۴ ساعت در آب حاوی ویتامین C غنی شدند. بعد از تمیز کردن و آبگیری تراف‌ها، لارو ماهیان اولیه از استخر خاکی آن مرکز صید و به مدت ۴۸ ساعت با شرایط جدید سازگار شدند، پس از طی دوره سازگاری لارو ماهیان در قالب طرح آماری کاملاً تصادفی در شرایط یکسان پرورشی با یکدیگر مقایسه شدند. در کل ۴۵۰ قطعه لارو ماهی تهیه گردید و ۹ تراف تعبیه شده بود. در درون هر تراف ۵۰ عدد لارو ماهی قرار گرفته شد. قبل از هر غذادهی عمل سیفون از کف بوسیله ساکشن ۱۰ لیتر آب خارج می‌شد و آب جدید اضافه می‌شد. pH در ۹ تراف موجود بین ۸/۴ – ۸/۶ محاسبه گردید. دمای آب ۱۷/۲ درجه سانتی‌گراد، اکسیژن ۸/۶۵ میلی‌گرم در لیتر، دمای محیط ۲۰ سانتی‌گراد اندازه‌گیری شد.

به منظور زیست سنجی لارو ماهیان، تعداد ۱۰ قطعه لارو ماهی از هر ۹ تراف به طور تصادفی انتخاب گردیده و وزن و طول کل در ابتدا و انتهای دوره اندازه‌گیری گردید.

در پایان آزمایشات فاکتورهای ضریب رشد ویژه، ضریب تبدیل غذایی، میزان افزایش روزانه وزن بدن، درصد وزن نسبی بدن، وزن مطلق، ضریب چاقی یا فاکتور وضعیت و درصد بقاء یا بازماندگی به روش‌های زیر محاسبه شد و مناسب‌ترین جیره برای رسیدن به بیشترین میزان بازماندگی و رشد تعیین گردید.

۱. ضریب رشد ویژه: SGR (Speafic Growth Rate)

$$\left[\mathrm{Ln}\left(\text{وزن نهایی}\right) - \mathrm{Ln}\left(\text{وزن اولیه}\right)\right] \times \left(\text{تعداد روزها}\right)^{-1} \times 100$$

(Turchini *et al*., 2003)

۲. ضریب تبدیل غذایی:

FCR (Feed Converion Ratio)= F/(WF-WI) (Turchini *et al*., 2003)

F= میزان غذای مصرفی یا غذای داده شده به لارو ماهی به گرم

WF= وزن نهایی WI= وزن اولیه

۳. میزان افزایش روزانه وزن بدن:

IWG (mg/day)= 1000 ×WG/t (Wang *et al*., 2005)

IWG= میزان افزایش روزانه وزن بدن

WG= وزن بدست آمده به گرم t= تعداد روزهای پرورش

۴. درصد وزن نسبی بدن:

BWG %= [$Wt_2 - Wt_1 / Wt_2$]×100 (Wang *et al*., 2005)

Wt_1=وزن اولیه ماهی به گرم Wt_2= وزن نهایی ماهی به گرم

۵. وزن مطلق: WG

وزن مطلق= وزن نهایی بدن (گرم) – وزن ابتدایی بدن (گرم) (هدایتی فرد و رمضانی، ۱۳۸۶)

۶. ضریب چاقی یا فاکتور وضعیت:

$W/L^3 \times 100$= Cf (Condition Factor) (Grant *et al*., 2008)

W= وزن نهایی ماهی بر حسب گرم L= طول کل ماهی بر حسب سانتی‌متر

۷. بررسی درصد بقاء یا بازماندگی:

Mortality %= $n_2 / n_1 \times 100$ (Wang *et al*., 2005)

n_2= تعداد لاروهای موجود در پایان آزمایش n_1= تعداد لاروهای موجود در شروع آزمایش

نتایج میانگین از سه تکرار با انحراف معیار به‌دست آمدند. تفاوت بین گروه‌های آزمایشی با استفاده از نرم‌افزار SPSS 11 توسط آزمون آنالیز واریانس یکطرفه (One-way ANOVA) و نیز اختلاف بین مقایسه میانگین‌ها توسط آزمون توکی (Tukey) در سطح اطمینان ۹۵ درصد در پایان دوره آزمایش، مورد آزمون قرار گرفت.

۳- نتایج

نتایج بیومتری در لارو ماهیانی که با دافنی بدون غنی‌سازی با ویتامین C به عنوان تیمار شاهد تغذیه

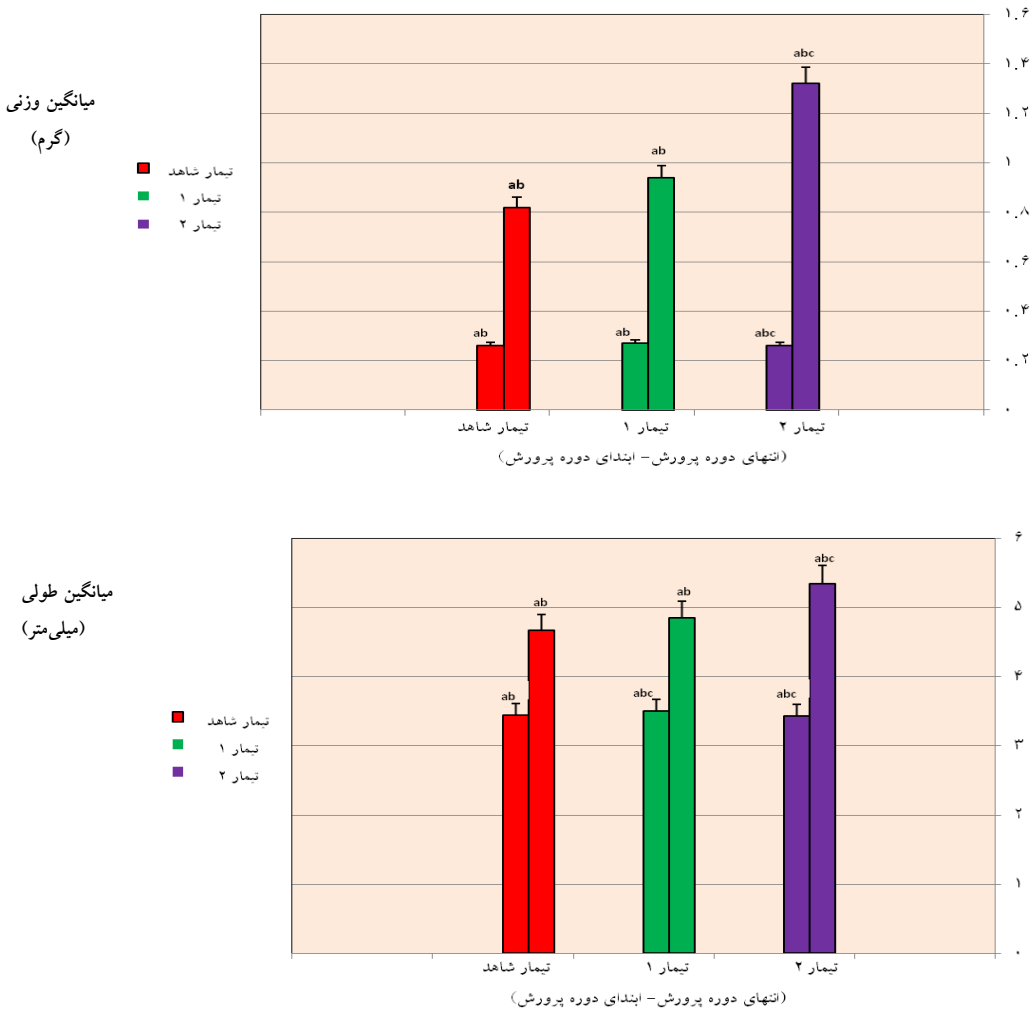
شده بودند نشان داد که میانگین وزنی در ابتدای دوره پرورش ۰/۰۷± ۰/۲۶ گرم بوده و پس از یک ماه دوره پرورش (انتهای دوره پرورش) به ۰/۱۱± ۰/۸۲ گرم رسیده بودند.

بر طبق نتایج بیومتری در لارو ماهیانی که با دافنی بدون غنی‌سازی با ویتامین C به عنوان تیمار شاهد تغذیه شده بودند حاکی از آن است که میانگین طولی (طول کل) در ابتدای دوره پرورش ۰/۳۶± ۳/۴۴ میلی‌متر بوده و پس از یک ماه دوره پرورش به ۰/۳۰± ۴/۶۷ میلی‌متر رسیده بودند. نتایج بدست آمده در مورد اندازه گیری پارامترهای وزن و طول حاکی از آن است که اختلاف معنی‌دار آماری ($p<۰/۰۵$) بین وزن و طول نمونه‌های مورد بررسی وجود دارد. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت غذادهی با دافنی ماگنا در طی یک ماه دوره پرورش بر روی وزن و طول تأثیر متقابل داشته و افزایش وزن و طول داشته‌ایم.

اعداد بدست آمده از بیومتری در لارو ماهیانی که با دافنی غنی‌سازی شده با ویتامین C ۱/۵٪ به عنوان تیمار شماره ۱ تغذیه شده بودند نشان داد که میانگین وزنی در ابتدای دوره پرورش ۰/۰۸± ۰/۲۷ گرم بوده و پس از یک ماه دوره پرورش (انتهای دوره پرورش) به ۰/۱۲± ۰/۹۴ گرم رسیده بودند.نتایج بیومتری در لارو ماهیانی که با دافنی غنی سازی شده با ویتامین C ۱/۵٪ به عنوان تیمار شماره ۱ تغذیه شده بودند حاکی از آن است که میانگین طولی (طول کل) در ابتدای دوره پرورش ۰/۳۷± ۳/۵۰ میلی‌متر بوده و پس از یک ماه دوره پرورش به ۰/۲۵± ۴/۸۵ میلی‌متر رسیده بودند.

نتایج بیومتری در لارو ماهیانی که با دافنی غنی‌سازی شده با ویتامین C ۵٪ به عنوان تیمار شماره ۲ تغذیه شده بودند نشان داد که میانگین وزنی در ابتدای دوره پرورش ۰/۰۶± ۰/۲۶ گرم بوده و پس از یک ماه دوره پرورش (انتهای دوره پرورش) به ۰/۱۱± ۱/۳۲ گرم رسیده بودند. نتایج بیومتری در لارو ماهیانی که با دافنی غنی سازی شده با ویتامین C ۵٪ به عنوان تیمار شماره ۲ تغذیه شده بودند حاکی از آن است که میانگین طولی (طول کل) در ابتدای دوره پرورش ۰/۳۷± ۳/۴۳ میلی‌متر بوده و پس از یک ماه دوره پرورش به ۰/۱۱± ۵/۳۴ میلی‌متر رسیده بودند. آنالیز آماری در مورد اندازه گیری‌های وزن و طول نشان-دهنده اختلاف معنی‌دار ($p<۰/۰۵$) بین این پارامترها در نمونه‌های مورد آزمایش بوده است.

با توجه به نتایج بدست آمده، بیشترین میانگین وزن و طول کل مربوط به لارو ماهیان تیمار ۳ (تغذیه با دافنی ماگنا غنی سازی شده با ویتامین C ۵٪) با میزان ۰/۱۱± ۱/۳۲ گرم و ۰/۱۱± ۵/۳۴ میلی‌متر و کمترین میانگین پارامترهای مزبور مربوط به تیمار ۱ (تغذیه با دافنی ماگنا بدون غنی سازی با ویتامین C) با وزن ۰/۱۱ ± ۰/۸۲ گرم و طول کل ۰/۳۰ ± ۴/۶۷ میلی‌متر بوده است.



نمودار ۲- مقایسه میانگین طولی لاروهای اردک ماهی در بین تیمارهای آزمایشی (میلی‌متر)

همچنین در پایان دوره براساس اطلاعات حاصل مقادیر ضریب رشد ویژه، ضریب تبدیل غذایی، میزان افزایش روزانه وزن بدن، درصد وزن نسبی بدن، وزن مطلق، ضریب چاقی و درصد بازماندگی محاسبه شد.

جدول ۱- مقایسه میانگین و انحراف معیار شاخص‌های رشد و بازماندگی در لارو اردک ماهی در تیمارهای مختلف در پایان یک ماه دوره پرورش

شاخص‌های رشد / تیمارها		(تیمار شاهد) لاروهای تغذیه شده با دافنی ماگنا بدون ویتامین C	(تیمار ۱) لاروهای تغذیه شده با دافنی ماگنا غنی سازی شده با ویتامین C ٪۱/۵	(تیمار ۲) لاروهای تغذیه شده با دافنی ماگنا غنی سازی شده با ویتامین C ٪۵
میانگین وزن	ابتدای دوره	۰/۲۶ ± ۰/۰۷	۰/۲۷ ± ۰/۰۸	۰/۲۶ ± ۰/۰۶
	انتهای دوره	۰/۸۲ ± ۰/۱۱	۰/۹۴ ± ۰/۱۲	۱/۳۲ ± ۰/۱۱
میانگین طول	ابتدای دوره	۳/۴۴ ± ۰/۳۶	۳/۵۰ ± ۰/۳۷	۳/۴۳ ± ۰/۳۷
	انتهای دوره	۰/۶۷ ± ۰/۳۰	۴/۸۵ ± ۰/۲۵	۵/۳۴ ± ۰/۱۱
ضریب رشد ویژه (SGR)		۲/۸۵ ± ۰/۲۸	۲/۶۲ ± ۰/۱۸	۱/۹۷ ± ۰/۲۰
ضریب تبدیل غذایی (FCR)		۱/۲۱ ± ۰/۰۷	۱/۰۵ ± ۰/۰۱	۰/۷۵ ± ۰/۰۲
میزان افزایش روزانه وزن بدن (IWG)		۲۶/۴۴ ± ۱/۶۱	۳۰/۵۳ ± ۰/۱۸	۴۲/۶۸ ± ۰/۴۹
درصد وزن نسبی بدن (BWG)		۶۷/۷۵ ± ۳/۵۸	۷۰/۷۶ ± ۲/۵۳	۸۰/۳۳ ± ۳/۱۵
وزن مطلق (WG)		۰/۵۶ ± ۰/۰۶	۰/۶۷ ± ۰/۰۲	۱/۰۶ ± ۰/۰۵
ضریب چاقی یا فاکتور وضعیت (Cf)		۰/۸۰ ±۰/۰۲	۰/۸۲ ± ۰/۰۳	۰/۸۶ ± ۰/۰۶
درصد بازماندگی		۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰

حروف مختلف در هر ستون عمودی بیانگر اختلاف معنی‌دار آماری بین تیمارها است ($P<0.05$)

۴- بحث و نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از این بررسی نشان می‌دهد که غلظت مناسب ویتامین C در جیره غذایی اردک ماهیان، نقش بسزایی در رشد و افزایش شاخص‌های زیستی بدن نظیر وزن و طول کل ایفا می‌کند.

بنابراین بر طبق نتایج محاسبه شده بیشترین میزان افزایش میانگین وزنی و طولی در تیمارهای تغذیه شده با دافنی ماگنای غنی سازی با ویتامین C ۵٪ مشاهده گردیده است. غنی‌سازی با این میزان درصد از ویتامین C در طول یک ماه دوره پرورش بهترین کارایی را از لحاظ رشد داشته است. و کمترین میانگین پارامترهای مزبور زیست‌سنجی مربوط به تیمار شاهد(تغذیه با دافنی ماگنا بدون غنی سازی با ویتامین(C) می‌باشد. ضریب رشد ویژه (SGR) در تیماری که حاوی دافنی ماگنا بدون ویتامین C (تیمار شاهد) می-باشد ۲/۸۵ بوده است و کمترین میزان این شاخص در تیمارهای (۲) که با ویتامین C ۵٪ غنی شده بودند با ۱/۹۷می‌باشد که کاهش معنی‌داری در طی دوره پرورش مشاهده شده است ($p<۰/۰۵$). ضریب تبدیل غذایی (FCR) در تیمار شاهد ۱/۲۱ بوده است و پس از طی یک ماه دوره پرورش در تیمار (۲) با روند

نزولی به ۰/۷۵ رسیده است (p<۰/۰۵). میزان افزایش روزانه وزن بدن در تیمار شاهد ۲۶/۴۴ محاسبه گردیده و در تیمار (۱) که با ویتامین C ۱/۵٪ غنی‌سازی شده است ۳۰/۵۳ و در تیمار (۲) که با ویتامین C ۵٪ غنی شده ۴۲/۶۸ بوده است (p<۰/۰۵). درصد وزن نسبی بدن در تیمار شاهد ۶۷/۷۵ درصد، در تیمار (۱) ۷۰/۷۶ درصد و در نهایت در تیمار (۲) ۸۰/۳۳ اندازه گیری شده است (p<۰/۰۵). وزن مطلق در تیمارهایی که فقط از دافنی ماگنا بدون ویتامین C تغذیه کرده بودند ۰/۵۵ در تیمارهای غنی شده با ویتامین C ۱/۵٪ ، ۰/۶۷ و در تیمارهای غنی شده با ویتامین C ۵٪ ، ۱/۰۶ برآورد گردیده است (p<۰/۰۵). ضریب چاقی نیز روند افزایشی داشته در تیمار شاهد ۰/۸۰، در تیمار (۱) ۰/۸۲ و در تیمار (۲) ۰/۸۶ محاسبه شده است (p<۰/۰۵). با توجه به آزمون آنالیز واریانس یکطرفه از نظر میانگین فاکتور درصد بازماندگی اختلاف معنی‌دار آماری وجود ندارد. درصد بازماندگی یا بقاء در کل تیمارها ۱۰۰ درصد بوده است (p>۰/۰۵). ویتامین C نقش مهمی را در فرآیندهای فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی مختلف بدن ماهی ایفا می‌کند. در خلال تحقیقات تغذیه‌ای و فیزیولوژیکی که بر گونه‌های مختلفی از آبزیان صورت گرفت، ثابت شد که مکمل شدن ویتامین C باعث تقویت عملکرد رشد و بالا بردن سیستم ایمنی بدن می‌گردد (Gatlin, 2002). بنابراین ویتامین C از ترکیبات مغذی و ضروری محسوب می‌گردد که می‌تواند کاربردهای خیلی مهمی در زمینه بالا بردن بیوماس پرورش در صنعت آبزی پروری داشته باشد. همانطور که باید از کمبود ویتامین‌ها در جیره غذایی جلوگیری نمود، استفاده بیش از حد آنها نیز می‌تواند منجر به بروز صدماتی در آبزیان شود (Garcia, 2007). فلاحتکار و همکاران (۱۳۸۵) تأثیر ویتامین C بر برخی پارامترهای رشد، نرخ بازماندگی و شاخص کبدی در فیل ماهیان جوان پرورشی را در ۶ جیره به مدت ۸ هفته در نظر گرفتند. با توجه به نتایج کسب شده و اندازه گیری شاخص‌های مختلف از نظر رشد، ضریب تبدیل غذایی مناسب‌ترین سطح پیشنهادی ویتامین C را در محدوده وزنی و دمایی مورد آزمایش ۲۰۰mg/kg می‌توان در نظر گرفت که خصوصاً می‌تواند در هفته-های ابتدایی رشد مؤثر واقع گردد. Lee و همکارانش در سال ۲۰۰۴ به این نتیجه رسیدند که ویتامین E و C بر روی رشد و عملکرد تولید مثلی در ماهی سوف زرد (*Perca flavescens*) تأثیر معنی داری دارد.

Trenzado و همکارانش در سال ۲۰۰۷ نیز بیان کردند ویتامین C و E و HUFA بر عملکرد قزل آلای رنگین کمان تأثیر بسزای دارد. که با نتایج تحقیقات حاضر بر روی گونه اردک ماهی مطابقت دارد. ویتامین C بر روی این گونه نیز باعث افزایش رشد گردیده است.

Garcia و همکارانش در سال ۲۰۰۷ در بررسی پارامترهای هماتولوژی در ماهی(*Piaractus mesopotamicus*) که با مکمل‌های ویتامینی E و C مورد تغذیه قرار گرفته بودند، به این نتیجه رسیدند که میزان مقاومت در برابر باکتری افزایش یافته است. همچنین بر اساس نتایج بدست آمده در این ماهی استفاده مقادیر بهینه از ویتامین‌های E و C برای محافظت از اریتروسیت‌ها ضروری می‌باشد. Pimpimol

و همکارانش در سال ۲۰۱۲ در بررسی تأثیر ویتامین C در دوزهای mg/kg ۷۵۰ –۵۰۰–۲۵۰ در جیره غذایی بر روی شاخص‌های رشد، شاخص‌های خونی و هماتوکریت در گربه ماهی (*Pangasianodon gigas*) به این نتیجه رسیدند که افزایش ویتامین C در جیره سبب افزایش رشد و پارامترهای خونی می-گردد. بالاترین میانگین وزن با میزان ۶۷/۵۶ گرم در تیمارهایی که با mg/kg ۷۵۰ ویتامین C تغذیه شده بودند می‌باشد. بالاترین میانگین طول کل نیز با میزان ۳۴/۵۷ سانتی‌متر مربوط به همین تیمار بود. همانند تحقیق حاضر درصد بازماندگی در بین تمام تیمارها ۱۰۰ درصد محاسبه گردید. ضریب تبدیل غذایی در تیمار شاهد که فاقد ویتامین C بوده‌اند بیشترین میزان (۲/۳۶) را به خود اختصاص داده است و کمترین میزان (۱/۵۸) مربوط به تیمارهایی بود که دارای جیره غذایی حاوی mg/kg۲۵۰ بوده‌اند که با نتایج تحقیق حاضر در تیمار شاهد با میزان ۱/۲۱ که بیشترین ضریب تبدیل غذایی را نسبت به سایر تیمارها دارد مطابقت می‌کند. تحقیقات انجام شده توسط اکبری و همکاران (۱۳۸۸) ثابت کرد که تغذیه لارو ماهی قزل‌آلای رنگین کمان با آرتمیای غنی شده با اسیدهای چرب بلند زنجیره غیراشباع و ویتامین C در مقایسه با غذای کنسانتره و ناپلئوس آرتمیای غنی نشده موجب بهبود رشد و افزایش درصد بازماندگی می‌شود. بعد از ۲۸ روز آزمایش لاروهای تغذیه شده با اسیدهای چرب غیراشباع بلند زنجیره و ویتامین C با میانگین وزن برابر با ۶۵۷/۵۰ میلی‌گرم بالاترین وزن را داشته‌اند که با نتایج تحقیقات Gapasin و همکاران (۱۹۹۸) بر روی اثر آرتمیای غنی‌شده با اسید آسکوربیک در تغذیه شیر ماهی (*Chanos chanos*) Milkfish تطابق دارد. اکبری و همکاران (۱۳۸۷) بررسی اثر ناپلئوس‌های آرتمیا ارومیانا (*Artemia urmiana*) غنی شده با اسیدهای چرب غیراشباع بلندزنجیره و ویتامین C روی مقاومت در برابر تنش‌های محیطی دما و کمبود اکسیژن در لاروهای قزل آلای رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*) را انجام داده‌اند. در پایان آزمایش لاروهایی که از آرتمیای غنی شده تغذیه کرده بودند با ۱/۵۲±۹۱/۳۴ درصد بازماندگی در شرایط تنش دما بالا (۲۴ درجه سانتی گراد) و ۱±۷۷ درصد بازماندگی در شرایط کمبود اکسیژن به مدت ۵ دقیقه، مقاوم‌ترین لاروها در مقایسه با سایر تیمارها بودند در صورتیکه در تحقیق حاضر غنی‌سازی با ویتامین C۱۰۰ ، درصد بازماندگی و بقاء برای لاروهای اردک ماهی را به همراه داشته است. آذری تاکامی و همکاران (۱۳۸۴) در بررسی اثرات تغذیه‌ای ناپلئوس‌های آرتمیا ارومیانا (*Artemia urmiana*) غنی شده با ویتامین C روی رشد، درصد بقاء و مقاومت در برابر استرس‌های محیطی در لاروهای قزل آلای رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*) به این نتیجه دست یافتند که بیشترین درصد بقاء و مقاوم‌ترین لاروها به استرس‌های محیطی، مربوط به گروه ۱۰۰٪ تغذیه شده با ناپلئوس‌های آرتمیای غنی شده با ۲۰٪ آسکوربیل پالمیتات بود. یکی از عوامل اقتصادی بودن پرورش آبزیان مقدار ضریب تبدیل غذایی (FCR) است که در این مطالعه با توجه به حداقل FCR مشاهده شده در دوز ۵٪ ویتامین C می‌توان از این نظر نیز این مقدار را به عنوان سطح مطلوب قلمداد نمود چرا که

علاوه بر کاهش هزینه‌های غذا و غذادهی، به سبب مقدار کم غذادهی (به دلیل پائین بودن FCR)، از آلودگی ثانویه آب محیط پرورش و به تبع آن کاهش پارامترهای کیفی آب جلوگیری خواهد گردید. طی ۴ هفته تغذیه مداوم، هیچگونه علائمی ناشی از کمبود ویتامین C نظیر کاهش قابل ملاحظه رشد، دفرمه شدن سرپوش آبششی، لوردوزیز و اسکولیوزیز در بچه ماهیان مذکور مشاهده نگردید. این در حالی است که در بسیاری از گونه‌ها با کاهش یا حذف ویتامین C جیره علائم متعددی عمدتاً با مرگ و میر همراه خواهد بود بروز می‌نماید. بطوریکه این موارد در بسیاری از مطالعات: در گربه ماهیان (Merchie, 2012 ;Pimpimol., 1997)، کپور ماهیان (سلیمانی و همکاران، ۱۳۸۷؛ شریف‌زاده و همکاران، ۱۳۹۰؛ نوری بالانجی، ۱۳۹۰؛ دقیق روحی و همکاران، ۱۳۹۱)، آزاد ماهیان (جواهری بابلی، ۱۳۸۵) و طوطی ماهی (Wang et al., 2005) مشاهده و گزارش گردیده است. عدم وجود ویتامین C در جیره سبب بروز اختلالات متعددی منجمله نقص در متابولیسم تیروزین گردیده که به دنبال آن باعث بروز عوارض پاتولوژیک منجمله رنال گرانولوماتوس می‌گردد که در برخی از ماهیان تغذیه شده با جیره فاقد ویتامین C نظیر توربوت و طوطی ماهی (Wang et al., 2005) گزارش شده است. در خصوص رشد و بازده غذا نیز مطالعات بر اثرات مثبت ویتامین C بر رشد اذغان نموده‌اند که با نتایج تحقیق حاضر مطابقت دارد (Dabrowski, 2001). Heydari و Akbary در سال ۲۰۱۱ در بررسی تغذیه با ناپلئوس آرتمیای غنی سازی شده با اسیدهای چرب ضروری و ویتامینC در لاروهای قزل آلای رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*)، به این نتیجه رسیدند که تغذیه با ویتامین C سبب افزایش میانگین پارامترهای طولی و وزنی در لاروهای قزل آلای رنگین کمان می‌شود. به طوریکه میانگین وزنی در انتهای دوره پرورش (روز ۲۹) ۵۶۸/۳ میلی‌گرم محاسبه گردیده در صورتیکه در روز هشتم زیست سنجی این پارامتر ۱۸۰/۱ میلی‌گرم بوده است. میانگین طول کل در روز هشتم پرورش ۲۱/۰۷ میلی‌متر و در روز ۲۹ زیست سنجی ۳۸/۷۰ میلی‌متر رسیده است. که مطابق با تحقیق حاضر روند صعودی در هر دو پارامتر مشاهده شده است که حاکی از تأثیر مثبت ویتامین C در جیره غذایی لاروها می‌باشد. میزان افزایش روزانه وزن بدن در روز هشتم زیست سنجی ۵۲/۵۷ و در روز ۲۹ پرورش به ۳۸۱/۳۷ افزایش داشته است. که با نتایج تحقیق حاضر مطابقت دارد و روند صعودی مشاهده گردیده است.

فهرست منابع

۱. **اکبری، پ.، حسینی، س.ع.، ایمانپور، م.ر.، سوداگر، م.، و شالویی، ف.، ۱۳۸۷.** اثر ناپلئوسهای آرتمیا ارومیانا (*Artemia urmiana*) غنی شده با اسیدهای چرب غیراشباع بلند زنجیره و ویتامین C روی مقاومت در برابر تنش‌های محیطی دما و کمبود اکسیژن در لاروهای قزل آلای رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*)، مجله زیست‌شناسی ایران، جلد بیست و یکم، شماره چهارم، پائیز ۱۳۸۷. صفحات ۶۰۰ تا ۶۰۹.

۲. **اکبری، پ.، حسینی، س.ع.، ایمانپور، م.ر.، سوداگر، م.، و مخدومی، ن.م.، ۱۳۸۸.** اثر ناپلئوس آرتمیا غنی‌شده با اسیدهای چرب غیر اشباع بلند زنجیره و ویتامین C روی رشد، بقاء لاروهای قزل آلای رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*)، مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، جلد شانزدهم، شماره اول. صفحات ۲ تا ۱۰.

۳. **آذری تاکامی، ق.، مشکینی، س.، رسولی، ع.، و امینی، ف.، ۱۳۸۴.** بررسی اثرات تغذیه‌ای ناپلئوس‌های آرتمیا ارومیانا (*Artemia urmiana*) غنی شده با ویتامین C روی رشد، درصد بقاء و مقاومت در برابر استرس‌های محیطی در لاروهای قزل‌آلای رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*)، مجله پژوهش و سازندگی، شماره شصت و ششم، بهار ۱۳۸۴. صفحات ۲۵ تا ۳۰.

۴. **جواهری بابلی، م.، متین فر، ع.، و آق، ن.، ۱۳۸۵.** بررسی اثرات زیستی ناپلئوس آرتمیا غنی‌شده با اسیدهای چرب غیراشباع بلند زنجیره به عنوان غذای آغازین برای لارو ماهی آزاد دریای خزر (*Salmo trutta caspius*)، مجله علوم محیطی، شماره یازدهم. صفحات ۵۶ تا ۶۴.

۵.**دقیق روحی، ج.، غرقی، ا.، جلیلی، س.ح.، صدریان، م.، رفیع‌پور، ف.، و فئید، م.، ۱۳۹۱.** تأثیر اسید آسکوربیک و نوع بسته‌بندی بر کیفیت و ماندگاری برگر بدون پوشش ماهی کپور نقره‌ای (*Hypophthalmichthies molitrix*) طی نگهداری در سردخانه، مجله علوم و فنون شیلات، شماره یکم، زمستان ۱۳۹۱. صفحات ۱۳ تا ۲۵.

۶. **شریف‌زاده، ع.، خارا، ح.، نظامی، ش.، قبادی، ش.، اسماعیلی، ع.، و باوند، ا.، ۱۳۹۰.** اثر ویتامین E بر رشد، بازماندگی و فاکتورهای خونی ماهی انگشت قد کپور معمولی (Common carp)، دومین کنفرانس ملی علوم شیلات و آبزیان ایران، دانشگاه آزاد اسلامی، لاهیجان. ۲۲-۲۰ اردیبهشت ۱۳۹۰. صفحات ۸۰۶-۸۰۳.

۷. **فلاحتکار، ب.، سلطانی، م.، ابطحی، ب.، کلباسی، م.ر.، پورکاظمی، م.، و یاسمی، م.، ۱۳۸۵.** تأثیر ویتامین C بر برخی پارامترهای رشد، نرخ بازماندگی و شاخص کبدی در فیل ماهیان (*Huso huso*) جوان پرورشی، مجله پژوهش و سازندگی، شماره هفتاد و دوم، پائیز ۱۳۸۵. صفحات ۹۸ تا ۱۰۲.

۸. **نوری بالانجی، م.، ۱۳۹۰.** بررسی رشد و بازماندگی لاروهای ماهی کپور معمولی (*Cyprinus Carpio*) که با آرتمیای دکپسوله شده، دافنی زنده و غذای دستی فرموله شده تغذیه شدند، دومین کنفرانس ملی علوم شیلات و آبزیان ایران، دانشگاه آزاد اسلامی، لاهیجان. ۲۲-۲۰ اردیبهشت ۱۳۹۰. صفحات ۳۳۴ و ۳۳۶.

۹. **وثوقی، غ.، و مستجیر، ب.، ۱۳۸۵.** ماهیان آب شیرین، چاپ هفتم، مؤسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران. ۳۱۷ صفحه.

10.**Akbary, P., S. A. Hosseini, M. R. Imanpoor, (2011)**. Enrichment of Artemia nauplii with essential fatty acids and vitamin C: effect on rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) larvae performance. Iranian Journal of Fisheries Sciences, 10 (4): 557–569.
11.**Anbarasu, K., and Chandran, M.R., 2001.** Effects of ascorbic acid on the immune response of the catfish, *(Mystus gulio*) (Hamilton), to different bacterins of (*Aeromonas hydrophila*). Journal and Shellfish Immunology, 11: 347–355.
12.**Dabrowski, K., (2001).** Ascorbic acid in aquatic organisms. CRC press. 288 p.
13.**Gapasin, R.S.J., Bombeo, R., Lavens, P., Sorgeloos, P., and Nelis, H.J. (1998).** Enrichment of live food with essential fatty acids and vitamin C: effects on milkfish. (*Chanos chanos*) larval performanace, Aquaculture. 162: 269–285.
14. **Garcia,F., Pilarski, F., Makoto Onaka, E., Moraes, F., Martins, M. 2007.** Hematology of (*Piaractus mesopotamicus*) fed diets supplemented with vitamins C and E, challenged by Aeromonas hydrophila. Aquaculture. 271. pp: 39–46.
15.**Gatlin III, D.M., 2002.** Nutrition and fish health. In: Halver, J.E., Hardy, R.W. (Eds.), Fish Nutrition. Academic Press, San Diego, CA, USA, pp: 671–702
16.**Grant, A. A. M., Baker, D., Higgs, D.A., Brauner, C.J., Richards, J.G., Balfry, S.K., Schulte, P.M., 2008**. Effects of dietary canola oil level on growth, fatty acid composition and osmoregulatory ability of juvenile fall Chinook (*Oncorhynchus tshawytscha*). Aquaculture, 277: 303–312.
17.**Goddard., S, Goddard., (1996).** Feed management in intensive Aquaculture. Chapman Hall, London.
18.**Lee, K., K. Dabrowski, (2004).** Long-term effects and interactions of dietary vitamins C and E on growth and reproduction of yello perch, (*Perca flavescens*). Aquaculture 230: 337–389.
19.**Li, M. H. and Robinson, E. H., (1999).** Dietary ascorbic acid requirement for growth and health in fish. Journal of Applied Aquaculture 9 (2): 53–79.
20.**Merchie, G., Lavens, P., Verreth, J., Ollevier, F., Nelis, H., Deleeheer, A., Storch, V., and Sorgeloos, P. (1997)**. The effects of supplemental ascorbic acid in enriched live food for *Clarias gariepinus* larvae of start feeding. Aquaculture, 151: 245–258.
21.**Pimpimol, T., K, Phoonsamran C., Chitmanat, (2012).** Effect of Dietary Vitamin C Supplementation on the Blood Parameters of Mekong Giant Catfish (*Pangasianodon gigas*). International Journal of Agriculture and Biology. 14: 256–260.
22.**Rodger, R.W.A., (1991).** Fish Facts. An Illustrated Guide to Commercial Species be VAN 34-Rodger, Newyork., pp: 108-109.
23.**Trenzado, C., M., Higuera, A. Morales, (2007).** Influence of dietary vitamins E and C and HUFA on Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) performance under crowding conditions). Aquaculture 263: 249–258.
24.**Turchini, G. M., Mentasti, T., Frøyland, L., Orban, E., Caprino, F., Moretti, V.M., Valfr´e, F. (2003).** Effects of alternative dietary lipid sources on performance, tissue chemical composition, mitochondrial fatty acid oxidation capabilities and sensory characteristics in brown trout (*Salmo trutta* L.). Aquaculture 225: 251–267.
25.**Wang, C., Xie, S., Zheng, K., Zhu, X., Lie, W., Yang, Y., and Liu, J. (2005).** Effects of live food and *formulated* diets on survival, growth and protein content of first-feeding larvae of (*Plelteobagrus fulvidraco*). Journal of Applied Ichthyology. 21: 210–214.