مجله شیلات
سال سوم، شماره دوم، تابستان ۸۸

تأثیر نوبت‌های غذادهی و اندازه رهاسازی در رشد و ضریب تبدیل غذایی ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان در آب لب شور

*حبیب سرسنگی علی‌آباد[۱]، محمد محمدی[۲]، مجید عسکری‌حصنی[۳]، احمد بیطرف[۴]، فرهاد رجبی‌پور[۵] و نسرین مشایی[۶]

[۱]کارشناس شیلات، ایستگاه تحقیقات ماهیان آب‌های شور داخلی بافق، [۲]کارشناسی‌ارشد شیلات، ایستگاه تحقیقات ماهیان آب‌های شور داخلی بافق، [۳]کارشناس‌ارشد بیولوژی دریا و عضو هیات علمی دانشگاه باهنر کرمان، [۴]کارشناس‌ارشد علوم دام، ایستگاه تحقیقات ماهیان آب‌های شور داخلی بافق، [۵]کارشناس‌ارشد فیزیولوژی جانوری، ایستگاه تحقیقات ماهیان آب‌های شور داخلی بافق، [۶]کارشناس‌ارشد بیوسیستماتیک جانوری، ایستگاه تحقیقات ماهیان آب‌های شور داخلی بافق

چکیده

جهت بررسی تأثیر نوبت‌های غذادهی و اندازه رهاسازی بر رشد و ضریب تبدیل غذایی ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان در آب لب شور، ماهیانی با وزن‌های اولیه ۱۰، ۲۵ و ۴۰ گرم به‌صورت همزمان رهاسازی و در سه تیمار تناوب غذایی ۲، ۳ و ٤ بار تغذیه در روز و هر یک با سه تکرار طی یک دوره ۱۰۲ روزه پرورش یافتند. در گروه وزنی ۱۰ گرم با افزایش تناوب غذایی از دو تا چهار بار تغذیه در روز برخی شاخص‌های رشد مانند وزن نهایی، رشد روزانه و افزایش وزن بهبود و ضریب تبدیل غذایی کاهش یافت، لذا در گروه وزنی ۱۰ گرم حداقل سه نوبت غذادهی در روز لازم است. در گروه‌های وزنی ۲۵ و۴۰ گرم اگرچه با افزایش تناوب غذایی افزایش محدودی در شاخص‌های رشد مشاهده شد، ولی این اختلاف‌ها در سطح ۵ درصد معنی‌دار نبود. بنابراین تناوب غذایی در قزل‌آلا با وزن اولیه حداقل ۲۵ گرم (وقتی میزان غذا محدود باشد) اثری بر شاخص‌های رشد ندارد. بدون در نظر گرفتن تناوب غذایی، در وزن اولیه ۱۰ گرم ضریب تبدیل غذایی به‌طور معنی‌داری کمتر از سایر وزن‌ها بود و ضریب رشد ویژه بین وزن‌های مختلف اختلاف معنی‌داری نداشت. بنابراین وزن اولیه ۱۰ گرم برای شروع دوره پرورش مناسب‌تراست.

واژه‌های کلیدی: اندازه رهاسازی، آب لب شور، تناوب غذادهی، قزل‌آلای رنگین‌کمان

مقدمه

ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان جزء ماهیان پرورشی است که از اواخر قرن نوزدهم میلادی اهلی شده و به‌صورت قابل مصرف و قابل عرضه به بازار، پرورش داده می‌شود. هم اکنون صنعت تکثیر و پرورش ماهی قزل‌آلا در حال توسعه است و اهمیت آن به‌ویژه در کشورهایی که قادر به مهیا کردن محیط آب شیرین یا شور برای پرورش آن هستند در حال افزایش است (۱). قابلیت‌های بسیار بالای سازگاری، رشد و همچنین تکثیر آسان، باعث معرفی این ماهی به مناطق مختلف دنیا و توسعه آن شده است و هم اکنون در اکثر نقاط جهان با اقلیم‌های مختلف در حال پرورش می‌باشد. پرورش ماهی قزل‌آلا در ایران سابقه چندانی ندارد اما در سال‌های اخیر پیشرفت چشم‌گیری در زمینه تکثیر و پرورش آن صورت گرفته است، به‌طوری‌که میزان تولید این‌گونه از ٤٤٠ تن در سال ۱۳٦۸ به ٤٥۰۰۰ تن در سال ۱۳۸۵ افزایش یافته است (۲).

در فعالیت‌های آبزی‌پروری هزینه غذا حدود ٤۰ تا ۷۰ درصد کل هزینه‌های پرورش را شامل می‌شود. بنابراین

*- مسئول مکاتبه: h.sarsangi@yahoo.com

نیاز همیشگی برای دانستن بهترین تناوب غذایی وجود دارد، زیرا تعیین بهترین تناوب غذایی برای رسیدن به بالاترین عملکرد رشد و ضریب تبدیل غذایی می‌تواند باعث کاهش هزینه‌های پرورش گردد (۱۰). علاوه‌بر کمیت و کیفیت غذا، روش‌های غذادهی نیز از جمله عوامل موثر در بهره‌برداری بهینه از غذا به شمار می‌رود که به‌صورت دستی یا با دستگاه‌های اتوماتیک و در دفعات مختلف انجام می‌شود (۵). همچنین اندازه رهاسازی ماهی برای دست‌یابی به رشد مناسب و کاهش هزینه حمل و نقل مورد توجه می‌باشد. فروش بچه‌ماهیان براساس وزن آنها صورت می‌گیرد، لذا تهیه بچه‌ماهیان با وزن اولیه پایین‌تر سبب صرفه‌جویی در هزینه اولیه و هزینه حمل و نقل می‌گردد. در این تحقیق برای بررسی اندازه بچه‌ماهی برای رهاسازی سه گروه وزنی۱۰، ۲۵ و۴۰ گرم به‌صورت هم‌زمان رهاسازی گردید و ماهیان در شرایط پرورشی کاملاً یکسان پرورش یافتند. ضمن اینکه جهت بررسی تناوب غذایی سه تیمار ۲، ۳ و ٤ بار تغذیه در روز مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در آبان ماه سال ۱۳۸۵ در ایستگاه تحقیقات ماهیان آب شور داخلی بافق واقع در کیلومتر ۱۰۰ جاده یزد- بافق انجام شد. بچه‌ماهیان در سه تیمار وزنی ۱۰، ۲۵ و ٤۰ گرم و سه تیمار تناوب غذادهی ۲، ۳ و ٤ بار در سه تکرار تیماربندی شدند. میزان غذای روزانه ماهی‌ها براساس جدول استاندارد با توجه به اندازه ماهی و درجه حرارت آب، محاسبه و این میزان غذا در وعده‌های غذایی ۲، ۳ و ٤ نوبت در دوره روشنایی و در زمان‌های مشخص به ماهی‌ها داده شد (جدول ۱).

برای محاسبه میزان غذای مورد نیاز و آگاهی از عملکرد رشد، هر ١٤ روز یک بار ماهیان زیست‌سنجی شدند. دمای هوا، آب، میزان اکسیژن محلول، pH و شوری آب در حوضچه‌ها به‌صورت روزانه به کمک دستگاه‌های پرتابل WTW مورد سنجش قرار گرفتند.

اختلافات موجود بین تیمارها از نظر وزن اولیه، وزن نهایی، ضریب تبدیل غذایی، ضریب رشد ویژه، افزایشوزن و میزان رشد بررسی و محاسبات و آنالیز نتایج حاصله با استفاده از نرم‌افزارهای Excel و SPSS صورت گرفت. اثر متقابل نوبت‌های غذادهی و اندازه رهاسازی بر شاخص‌های رشد توسط آزمون چند متغیره[1] صورت گرفت. اثر نوبت‌های غذادهی و اندازه رهاسازی هر یک به‌طور جداگانه بر شاخص‌های رشد با استفاده از طرح کاملاً تصادفی در قالب فاکتوریل، با دو فاکتور نوبت غذادهی در سه سطح (۲، ۳ و ٤ نوبت در روز) و اندازه رهاسازی در سه سطح (۱۰، ۲۵ و ٤۰ گرم) انجام گرفت. جهت آنالیز داده‌ها از آنالیز واریانس یک‌طرفه[2] و جهت مقایسه میانگین‌ها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن استفاده گردید. معادله‌های مورد استفاده به‌شرح زیر بودند:

$FCR^{3}=TFS/ (FB-IB)$ (۱۵)

$SGR(\%/day)^{4}=100 (\ln Bw_2-\ln Bw_1)/\Delta t$

$DGR(g/day)^{5}=(Bw_2 - Bw_1)/\Delta t$

$WG^{6}=FB-IB$ (۹)

FCR= ضریب تبدیل غذایی

TFS= کل غذای مصرفی

FB= بیوماس نهایی

IB= بیوماس اولیه

SGR= ضریب رشد ویژه

BW_1= وزن اولیه

BW2= وزن نهایی

Δt= روزهای پرورش

DGR= رشد روزانه

BW_I= متوسط وزن ابتدایی

BW_F= متوسط وزن نهایی

WG= افزایش وزن

1- Multivariation
2- One Way Anova
3- Food Conversion Ratio
4- Specific Growth Rate
5- Daily Growth Rate
6- Weight Gain

نتایج

مقایسه شاخص‌های رشد در ماهیان رهاسازی شده با وزن‌های اولیه ۱۰، ۲۵ و ٤۰ گرم در جدول ۲ نشان داده شده است. مطابق جدول ۲ در گروه وزنی ۱۰ گرم، افزایش دفعات غذادهی، بهبود برخی شاخص‌های رشد مانند وزن نهایی، افزایش وزن و رشد روزانه را به‌همراه داشته اما باعث کاهش ضریب تبدیل غذایی و ضریب رشد ویژه شده است. حداکثر میزان وزن نهایی، افزایش وزن و رشد روزانه در تناوب ٤ بار تغذیه در روز مشاهده شد، اما بین تناوب ۳ و ٤ بار تغذیه در روز اختلاف معنی‌داری وجود نداشت ($P>۰/۰۵$). در حالی‌که بین ۲ و ۳ بار تغذیه اختلاف معنی‌دار مشاهده شد ($P<۰/۰۵$).

جدول ۱- ساعات غذادهی در تناوب‌های مختلف

تناوب غذادهی	۷:۳۰	۱۰:۳۰	۱۲	۱۳:۳۰	۱٦:۳۰
۲ بار تغذیه در روز	*				*
۳ بار تغذیه در روز	*		*		*
٤ بار تغذیه در روز	*	*		*	*

نتایج حاصل از مقایسه درصد بقا و ضریب تبدیل غذایی در ماهیان با اندازه‌های وزنی مختلف بدون در نظر گرفتن تناوب غذایی در جدول ۳ نشان داده شده است. مطابق با جدول ۳ ضریب تبدیل غذایی با افزایش وزن افزایش می‌یابد، به‌طوری‌که بالاترین ضریب تبدیل غذایی در گروه وزنی ٤۰ گرم و پایین‌ترین ضریب تبدیل غذایی در گروه وزنی ۱۰ گرم مشاهده شد و این اختلاف از نظر آماری در سطح ۵ درصد معنی‌دار بود. بین گروه وزنی ۱۰ گرم و ۲۵ گرم اگرچه اختلاف در سطح ۵ درصد معنی‌دار نبود اما ماهیان ۱۰ گرمی از ضریب تبدیل غذایی بهتری برخوردار بودند. اثر تناوب غذایی بر ضریب رشد ویژه در ماهیان با وزن اولیه متفاوت در شکل ۱ نشان داده شده است. بالاترین مقدار در تیمار ۲ بار تغذیه مشاهده شد و در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌داری با تیمارهای دیگر نشان داد.

جدول ۲- مقایسه شاخص‌های رشد در تناوب‌های غذایی مختلف در ماهیان رهاسازی شده با وزن اولیه ۱۰، ۲۵ و٤۰ گرم

وزن اولیه	دفعات تغذیه	وزن اولیه (گرم)	وزن نهایی (گرم)	افزایش وزن (گرم)	رشد روزانه (گرم بر روز)	ضریب تبدیل غذایی	ضریب رشد ویژه	درصد بقا
۱۰گرم	۲	۹/۷٦ ± ۱/۰۵^{a*}	٦٤/۸۹ ± ۲/۳۸^{b}	۵۵/۱۲ ± ۲/۱۱^{b}	۰/۰۵٤ ±۰/۰۲^{b}	۱/٤۵ ±۰/۰۳^{b}	۱/۸۹ ±۰/۰۲^{a}	۹۸/٦٦ ±۲/۳۱^{a}
	۳	۱۱/۰٦±۰/۷^{a}	۸۲/۲۸ ± ۵/۹۹^{a}	۷۱/۲۱ ±٦/۱۷^{a}	۰/۷ ± ۰/۰٦^{a}	۱/۱۸ ±۰/۱۲^{a}	۱/٤۳ ±۰/۰۹^{b}	۹۷/۳۳ ±۳/۰۵^{a}
	٤	۱۰/۹۳ ±۱/۳۲^{a}	۸۳/۸۸ ±۵/۰٤^{a}	۷۲/۹۵ ± ۳/۸۹^{a}	۰/۷۱ ± ۰/۰٤^{a}	۱/۲۲ ±۰/۰۳^{a}	۱/۰۷ ±۰/۱۱^{c}	۹۹/۳۳ ±۱/۱۵^{a}
۲۵گرم	۲	۲۳/٤۷ ±۰/٦۱^{a}	۱۱۰/۲۹ ± ٦/۱۱^{a}	۸٦/۸۲ ±۵/٦۵^{a}	۰/۸۵ ±۰/۰۵^{a}	۱/۳۸±۰/۰۸^{a}	۱/٦۳ ±۰/۳۳^{a}	۱۰۰ ±۰/۰۰^{a}
	۳	۲٤/۰۰±۰/۲۰^{a}	۱۰۹/۷۹ ±٦/٤۸^{a}	۸۵/۷۹ ±٦/۳٦^{a}	۰/۸٤ ±۰/۰٦^{a}	۱/٤۳ ±۰/۱۵^{a}	۱/٤۷ ±۰/۰٦$^{a\,b}$	۹۹/۳۳±۱/۱۵^{a}
	٤	۲٤/۰۳ ±۱/۱۵^{a}	۱۱۳/٤۳ ± ۸/۰٤^{a}	۸۹/۳۹ ± ۷/۵۱^{a}	۰/۸۸ ±۰/۰۷^{a}	۱/۳۵ ±۰/۱۰^{a}	۱/۱۳ ±۰/۱۰^{b}	۱۰۰ ±۱/۰۰^{a}
٤۰گرم	۲	۳۹/۵٦ ±۱/٤۰^{a}	۱٤۱/۲۳ ± ۸/٤۹^{a}	۱۰۱/٦٦ ± ۷/۱۱^{a}	۰/۹۹ ± ۰/۰۷^{a}	۱/٤۷ ±۰/۰٦^{a}	۱/۸۷ ±۰/۱۸^{a}	۱۰۰ ±۰/۰۰^{a}
	۳	٤۱/۲۰±۱/۰۱^{a}	۱۳۷/۰۲ ±٤/٤۱^{a}	۹۵/۸۲ ± ٤/۰۰^{a}	۰/۹٤ ±۰/۰٤^{a}	۱/۵۲ ±۰/۱٦^{a}	۱/٤٤ ±۰/۰۸^{b}	۱۰۰ ±۰/۰۰^{a}
	٤	٤۰/۸٦ ±۱/۲۰^{a}	۱٤٤/٤۱ ±۹/٤۳^{a}	۱۰۳/۵۵ ± ۸/۵۲^{a}	۱/۰۱±۰/۰۸^{a}	۱/٤۹±۰/۰۰۸^{a}	۱/۰۹ ±۰/۰۷^{c}	۱۰۰ ±۰/۰۰^{a}

*اعداد با حروف مختلف دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند($P<۰/۰۵$)

بحث و نتیجه‌گیری

مطابق با جدول ۲ در گروه وزنی ۱۰ گرم، افزایش دفعات غذادهی، بهبود برخی شاخص‌های رشد مانند وزن نهایی، افزایش وزن و رشد روزانه را به‌همراه داشته اما باعث کاهش ضریب تبدیل غذایی و ضریب رشد ویژه شده است. این یافته‌ها با مطالعات انجام شده بر روی ماهی باس (*Morone chrysops×M. saxatilis*) مطابقت دارد، به‌طوری‌که ماهیان باس که دو بار در روز تغذیه شدند وزن نهایی بالاتر و درصد افزایش وزن بیشتری نسبت به ماهیانی که یک‌بار در روز تغذیه شدند، نشان دادند (۱۰). همچنین Teshima و همکاران (۱۹۸٤) در تحقیقی روی خامه‌ماهی (*Channs channs*) مشاهده نمودند که تغذیه دو بار در روز رشد بیشتری را نسبت به تغذیه یک بار در روز در پی داشت. بالاترین ضریب تبدیل غذایی در گروه ماهیان با وزن اولیه ۱۰ گرم مربوط به تیمار ۲ بار تغذیه در روز بود و بین تیمار ۲ و ۳ بار تغذیه اختلاف معنی‌داری وجود داشت اما بین ۳ و ٤ بار تغذیه اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. لوله گوارش ماهیان گوشت‌خوار بسیار کوتاه است و زمان عبور غذا از روده تقریباً ۳ ساعت تخمین زده شده است. مقدار غذای زیاد ممکن است سرعت حرکت غذا در روده را افزایش دهد و مقداری از غذا به‌صورت هضم نشده دفع گردد که باعث کاهش کارایی غذا و افزایش ضریب تبدیل غذایی می‌گردد (۱۱)، به‌همین دلیل درتیمار دو بار تغذیه در گروه وزنی ۱۰ گرم ضریب تبدیل غذایی نسبت به دو تیمار دیگر بالاتر بود.

مطابق با شکل ۱ با افزایش تناوب غذایی ضریب رشد ویژه کاهش یافته است و بالاترین مقدار در تیمار ۲ بار تغذیه مشاهده شد و در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌داری با تیمارهای دیگر نشان داد. این نتیجه در برخی مطالعات مشابه به‌دست آمده است، به‌طوری‌که پایین‌ترین میزان ضریب رشد ویژه مربوط به بالاترین تناوب غذایی و به‌ترتیب تناوب‌های کمتر دارای ضریب رشد ویژه بالاتری بود (۸). این نتیجه در مواردی که تغذیه در سطوح معین و محدود شده صورت گیرد به‌دست می‌آید و در مواردی که تغذیه تا حد سیری و نامحدود انجام شود، تناوب‌های بالاتر دارای ضریب رشد ویژه بالاتری خواهند بود. نتایج حاصل از تحقیق نفیسی (۱۳۸۳) برروی ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان حاکی از این بود که افزایش تناوب غذایی (تغذیه تا حد سیری) باعث افزایش ضریب رشد ویژه شده است. همچنین در تحقیق روی ماهی *Nibea miichthioides*، تناوب‌های مختلفی برای تغذیه استفاده شد و با کاهش تناوب غذایی شاخص‌های رشد نیز کاهش یافت (١٤). این مطلب توسط Galano و همکاران (۲۰۰۳) نیز تأیید شده است. ضریب رشد ویژه در ماهی Snook (*Centropomus undecimalis*) در تیمار یک بار و دو بار تغذیه در روز تفاوت معنی‌داری نداشت، اما در تیمار سه بار تغذیه در روز ضریب رشد ویژه به‌میزان قابل ملاحظه‌ای بالاتر بود.

نتایج حاصله نشان می‌دهد که درصد بقا در گروه‌های وزنی مختلف نسبت به تیمارهای غذادهی ۲، ۳ و ٤ بار تغذیه در روز تفاوت معنی‌داری نداشت (جدول ۲). این یافته در برخی مطالعات مشابه تأیید شده است. در تحقیقی که توسط Turker و Dernekbasi (۲۰۰٦) برروی قزل‌آلای رنگین‌کمان انجام شد تناوب‌های مختلف غذایی مورد بررسی قرار گرفت و تفاوت معنی‌داری در درصد بقا قزل‌آلا در تیمارهای مختلف مشاهده نشد. در مطالعه‌ای دیگر که توسط Carvallo و Nunes (۲۰۰٦) برروی میگوی وانامی (*Litopenaeus vannamei*) انجام شد تناوب‌های ۲، ۳، ٤، ۵ و ٦ بار در روز مورد بررسی قرار گرفت و در هیچ یک از تیمارها تفاوت معنی‌داری از نظر درصد بقا مشاهده نگردید.

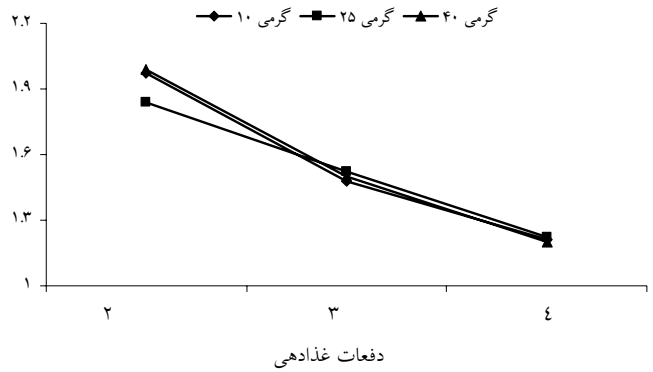
مطابق با جدول ۳ ضریب تبدیل غذایی با افزایش وزن افزایش یافت، نتایج مشابه توسط Akbulut و همکاران (۲۰۰۲) برروی رشد ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان با اندازه‌های اولیه ۵۲، ۷۷ و ۱۱۸ گرم به‌دست آمده است. آنها بیان نمودند که ضریب رشد ویژه با افزایش وزن

کاهش یافت، به‌طوری‌که بیشترین ضریب رشد ویژه در گروه اول (۵۲ گرم) و کمترین آن در گروه سوم (۱۱۸ گرم) مشاهده شد. همچنین ضریب تبدیل غذایی با افزایش وزن افزایش یافت و کمترین مقدار در ماهیان گروه اول و بیشترین مقدار در ماهیان گروه سوم مشاهده شد، بنابراین گروه اول (۵۲ گرم) را جهت شروع دوره پرورش معرفی نمودند. لذا در این تحقیق نیز با توجه به پایین‌تر بودن ضریب تبدیل غذایی در گروه ماهیان ۱۰ گرمی، عدم اختلاف معنی‌دار در ضریب رشد ویژه و درصد بقا بین اندازه‌های مختلف، اختلاف قیمت بچه‌ماهیان ۱۰ گرمی و ۲۰ گرمی در هنگام خرید بچه‌ماهی و کاهش هزینه حمل در ماهیان با اندازه پایین‌تر، گروه وزنی ۱۰ گرم مناسب‌ترین وزن ارزیابی شد. ضمن این‌که با توجه به نتایج حاصل از تأثیر تناوب‌های غذایی بر رشد در گروه‌های وزنی مختلف، می‌توان بیان نمود که در وزن‌های پایین‌تر از ۲۵ گرم برای رشد بهینه حداقل ۳ نوبت غذادهی در روز لازم است، اما برای وزن‌های بالاتر از ۲۵ گرم، ۲ بار غذادهی در روز کافی است.

جدول ۳- مقایسه درصد بقا و ضریب تبدیل غذایی در ماهیان با اندازه‌های وزنی مختلف بدون در نظر گرفتن تناوب غذایی

	گروه‌های وزنی		
	۱۰گرم	۲۵گرم	٤٠ گرم
ضریب تبدیل غذایی	۱/۳۵٦[a*]	۱/٤٥٠[a]	۱/٥٨٢[b]
درصد بقا	۹۸/٤٤[a]	۹۹/۷۷[a]	۱۰۰[a]

* اعداد با حروف مختلف دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند ($P<0/05$)



شکل ۱- اثر تناوب غذایی بر ضریب رشد ویژه در ماهیان با وزن اولیه متفاوت

منابع

۱- عبدالله مشایی، م.، ۱۳۷۹. راهنمای پرورش و تکثیر ماهی قزل‌آلا. انتشارات نوربخش.

۲- نفیسی‌بهابادی، م.، و فلاحتی مروست، ع.، ۱۳۸۷. اصول تکثیر قزل‌آلای رنگین‌کمان. بوشهر: دانشگاه خلیج فارس.

۳- نفیسی‌بهابادی، م.،۱۳۸۳. نقش تناوب غذادهی و انرژی جیره غذایی در شاخص‌های رشد قزل‌آلای رنگین‌کمان. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی، دانشگاه خلیج فارس.

4.Akbulut, B., Sahin, T., Nilgun, A., Muharrem, A., 2002. Effect of initial size on growth rate of Rainbow Trout, (*Oncorhynchus mykiss*), reared in cages on the Turkish Black Sea coast. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 133-136.

5.Alanara, A., Kadri, S., Paspatis, M., 2001. Feeding management. *In*: *food intake in fish*. Houlihan, D., Boujard, T., and Jobling, M., (eds). Black Well Science, 418p.

6.Carvalho, E.A., Nunes, A.J.P., 2006. Effects of feeding frequency on feed leaching loss and grow-out patterns of the white shrimp *Litopenaeus vannamei* fed under a diurnal feeding regime in pond enclosures. Aquaculture 252(2-4), 494-502.

7.Galano, T.G., Perez, J.C., Gaxieola, G., Sanchez, Y.A., 2003. Effect of feeding frequency on food intake, gastric Evacuation and growth in juvenile snook, *Centropomus undecimalis* (Bloch). *Rev. Invest. Mar.* 24(2), 145-154.
8.Gokcek, K.C., Mazlum, Y., Akyurt, I., 2008. Effects of feeding frequency on growth, and survival of Himiri Barbel fry under laboratory conditions. Pakistan Journal of Nutrition 7(1), 66-69.
9.Houlihan, D., Boujard, T., Jobling, M., 2001. *Food intake in fish*. Black well science, Berlin, 418p.
10.Kenneth, R.T., Carl, D.W., Ann, M.M., Ebony, J.G., 2000. Effects of different feeding frequencies on growth, body composition, and fillet composition of juvenile sunshine bass, *Morone chrysops×M.saxatilis*, grown Indoors. Journal of Applied Aquaculture 10(2), 55-65.
11.Lazo, J.P., Davis, D.A., Arnold, C.R., 1998. The effects of dietary protein level on growth, feed efficiency and survival of juvenile Florida pompano (*Trachinotus carolinus*). Aquaculture 169(3-4), 225-232.
12.Teshima, S.I., Kanazawa, A., Kawamaura, G., 1984. Effects of several factors on growth of milkfish (*Chanus chanus*) fingerlings reared with artificial diets in aquaria. Aquaculture 37, 39-50.
13.Turker, A., Dernekbasi, S.Y., 2006. Effects of restricted feeding on performances of rainbow trout *(Oncorhynchus mykiss)*. J. of Fac. of Agric., OMU, 21(2), 190-194.
14.Wang, Y., Kong, L., Li, K., Bureau, D.P., 2006. Effects of feeding frequency and ration level on growth, feed utilization and nitrogen waste output of cuneate drum (*Nibea miichthioides*) reared in net pens. Aquaculture 271, 350-356.
15.Zakes, Z., Kowalska, A., Czerniak, S., Demska-Zakes, K., 2005. Effect of feeding frequency on growth and size variation in juvenile pikeperch *Sander lucioperca*. J. Anim. Sci. 51(2), 85-91.

Effect of feeding times and stocking size on growth and food conversion rate of rainbow trout in brackish water

[*]H. Sarsangi Aliabad[1], M. Mohammadi[2], M. Askari Hasani[3], A. Bitaraf[4], F. Rajabipour[5] and N. Moshaei[6]

[1]B.Sc. of Fisheries, Bafgh Inland Saline Water Fisheries Research Station, [2]M.Sc. of Fisheries, Bafgh Inland Saline Water Fisheries Research Station, [3]M.Sc. of Marine Biology, Faculty Member of Bahonar University, Kerman, [4]M.Sc. of Animal Science, Bafgh Inland Saline Water Fisheries Research Station, [5]M.Sc. of Animal Physiology, Bafgh Inland Saline Water Fisheries Research Station, [6]M.Sc. of Biosystematic of Animal, Bafgh Inland Saline Water Fisheries Research Station

Abstract

An experiment was conducted to evaluate the effect of feeding frequencies and stocking size on growth and food conversion ratio (FCR) of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) in brackish water for 102 days. Three stocking sizes (10, 25 and 40g/fish) of rainbow trout and three fish feeding frequencies (twice, three and four times per day) were examined at the same time. The results showed that in the group with 10g initial weight increasing the feeding frequency, some growth factors like final weight, daily growth, and weight gain increased and the food conversion ratio (FCR) decreased. It means in this group (10g) two times feeding per day is not enough for an acceptable growth rate. In the two other groups (with initial weight 25 and 40g) although by increasing the feeding frequency, some growth factors had a little increase but these differences are not significant. Therefore, in rainbow trout culture with initial weight of at least 25g, two times feeding per day were enough. With connivance of feeding frequencies, the lowest FCR was in the group with 10g initial body weight and there was not any significant difference in SGR. So, according to the results, the suggestion is the fish should be stocked with 10g initial body weight.

Keywords: Stocking size; Brackish water; Feeding frequency; Rainbow trout

*- Corresponding Author; Email: h.sarsangi@yahoo.com