اثر رشد جبرانی و تاثیر گرسنگی روی شاخص های رشد و بازماندگی بچه ماهی سفید *Rutilus frisii kutum* (Kamensky,1901)

مجید محمد نژاد شموشکی[1]*؛ زینب اسماعیلی[1]؛ مراد محمد شکیبا[2]

aziau.ir majid_m_sh@bandarg

۱- دانشگاه آزاد اسلامی بندرگز، گروه شیلات، صندوق پستی ۱۱۹– ۴۸۷۱۵

۲- مرکز تکثیر و پرورش ماهیان استخوانی سیجوال، بندر ترکمن،گلستان

تاریخ دریافت: آبان ۱۳۸۹ تاریخ پذیرش: دی ۱۳۸۹

چکیده

یکی از مسائل مهم در آبزی پروری نیاز به بدست آوردن یک تعادل بین سرعت رشد ماهی و استفادهٔ بهینه از غذای فراهم شده است. پرورش موفقیت آمیز ماهیان(از جمله ماهی سفید) به قابلیت دسترسی به غذای مناسب جهت تغذیه بستگی دارد تا بتواند سلامتی و رشد را بخصوص در مراحل نوزادی تضمین نماید. رشد جبرانی یک فاز از رشد سریع به دنبال محدودیت غذایی در اثر شرایط بحرانی است که در گونه های زیادی چه سردآبی و چه گرمابی مشاهده شده است. این آزمایش به مدت ۶ هفته در تابستان سال ۱۳۸۸ و در مرکز تکثیر و پرورش ماهیان استخوانی سیجوال بندرترکمن در استان گلستان انجام گرفت. با توجه به اهمیت فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی آب و تاثیر آنها بر تغذیه و در نهایت رشد ماهیان، این عوامل در تمام مدت پرورش به طور دقیق کنترل گردید به طوری که میزان اکسیژن محلول برابرppm ۷/۰۹±۰/۰۶، دما برابر۲۴/۶۱±۰/۲ و pH در طول آزمایش برابر ۷/۹۸±۰/۰۱ اندازه گیری گردید. بچه ماهیان سفید در طول دوره آزمایش با غذای SFK که دارای: رطوبت ۸/۷٪، خاکستر ۱۱/۲٪، پروتئین ۳۲٪ و چربی ۱۰/۵٪ بود، تغذیه شدند. آزمایشات در ۴ تیمار و ۳ تکرار بصورت زیر انجام گرفت: تیمار A: یک هفته گرسنگی + یک هفته غذادهی، تیمار B: دو هفته گرسنگی + دو هفته غذادهی، تیمار C: سه هفته گرسنگی + سه هفته غذادهی، تیمار D: ۶هفته غذادهی کامل. نرخ غذادهی براساس ۱۰ درصد وزن بدن کل بچه ماهیان یک تکرار، در روز صورت گرفت. نتایج نشان داد که بین تیمارهای مورد بررسی از نظر وزن بدن بچه ماهی اختلاف معنی دار آماری مشاهده می گرد($p<0.05$). بیشترین افزایش وزن را بچه ماهیان در ۶ هفته غذادهی کامل داشتند و با افزایش گرسنگی رشد کاهش پیدا کرد.

لغات کلیدی: رشد جبرانی، گرسنگی، شاخص های رشد، بازماندگی، بچه ماهی سفید.

*نویسنده مسئول

www.SID.ir

۱.مقدمه

ماهی سفید با نام علمی *Rutilus frisii kutum* (Kamensky,1901) از خانواده کپورماهیان یکی از مهمترین و با ارزش ترین ماهیان استخوانی تجاری و اقتصادی دریای خزر است(۱۷). این ماهی تنها در دریای خزر وجود دارد و زیستگاه اصلی آن مربوط به بخش جنوبی دریای خزر بخصوص سواحل ایران می‌باشد(۵،۱۱،۷و ۱۴). با توجه به از بین رفتن بسیاری از زیستگاه های طبیعی که به دلیل ایجاد صید و دیگر دخالت های انسانی بوجود آمده است و تنها از طریق طبیعی نمی تواند بازسازی گردد لذا به تولید و پرورش مصنوعی آن نیازمندیم(۱، ۵ و۶). به همین دلیل بازسازی ذخایر ماهی سفید در دریای خزر با تکثیر مصنوعی انبوه و پرورش بچه ماهیان سفید در استخرهای خاکی از سال ۱۳۶۱ آغاز شد(۵). از طرفی پرورش موفقیت آمیز ماهیان(از جمله ماهی سفید) به قابلیت دسترسی به غذای مناسب جهت تغذیه بستگی دارد تا بتواند سلامتی و رشد را بخصوص در مراحل نوزادی تضمین نماید(۱۶). در طبیعت، لارو ماهی می تواند به طور معمول میزان مرگ و میر بالا، داشته باشند و یکی از عوامل کلیدی مرگ ومیر لارو هم گرسنگی یا منابع محدود مواد غذایی است(۸، ۹، ۱۰و ۲۲). از آنجا که این نرخ بالای مرگ و میر لارو موجود در شرایط طبیعی به دلیل تحمل بسیار کم در مقابل گرسنگی است تحقیقات بسیاری در مورد اثر گرسنگی در بی مهرگان دریایی و سخت پوستان صورت گرفته است(۲۲، ۲۳و ۲۴). در مقابل، مطالعات معدودی نیز در مهره داران به خصوص ماهی صورت پذیرفته است(۲۶). رشد جبرانی یک فاز از رشد سریع به دنبال محدودیت غذایی در اثر شرایط بحرانی است که در گونه های زیادی چه سردآبی و چه گرمابی مشاهده شده است(۱۲و۱۳). شرایط بحرانی ممکن است در اثر کمبود غذایی، کاهش یا افزایش شدید حرارتی، کمبود اکسیژن، شوری و تراکم بالا بوجود آید، که میتواند محرک رشد جبرانی باشد. رشد جبرانی در ماهی تنها از نظر تئوریک مورد توجه نیست بلکه در آبزی پروری نیز کار برد دارد. بهره برداری مناسب از این پدیده در افزایش ضریب رشد و کارایی غذایی موثر است. پاسخ رشد جبرانی معمولا با افزایش جذب غذا، افزایش کارایی غذا و تغییر در ترکیب بافت جدید میباشد(۲۱). این دلایل علاقه به مطالعه رشد جبرانی به عنوان ابزاری در مدیریت آبزی پروری را افزایش داده است. به عنوان مثال چنین استراتژی تغذیه ای میتواند مدیریت زمان پرسنل، کیفیت آب و همچنین فعالیت تغذیه ای ماهی را بهبود بخشد. پاسخ رشد جبرانی میتواند وابسته به طول دوره و میزان و شدت گرسنگی قبل از تغذیه مجدد باشد(۱۵).

درک و ارتباط وابستگی بین ماهی و محیط برای بررسی وضعیت ماهی بسیار مهم بوده و پایه اعمال یک مدیریت صحیح پرورشی است. درک عمیق از فیزیولوژی ماهی در ارتباط با نوع و اندازه و نیازمندی های محیطی آنها نظیر شیمی آب، تغذیه و غیره بسیار مهم است، استرس ها و واکنش های بیوشیمیائی که به تبع آن در ماهی رخ می دهند، باید شناخته شوند. میزان مقاومت ماهیان در برابر گرسنگی زیاد است. بسیاری از ماهیان قادرند مدت های مدیدی(حتی تا چندین ماه) بدون غذا بسر برند و تا حدی که تمامی ذخایر بدن(حتی چربی ها و پروتئین های عضلات) را مصرف کنند، به نحوی که فقط پوست و استخوان های آنها باقی بماند. در اثر گرسنگی مداوم اشتهای ماهی کم شده و در صورت دسترسی به غذا پس از ۱۰ روز تغذیه آنها به حالت عادی برمی گردد(۳). از آنجا که با جستجوهای صورت گرفته، تاکنون مطالعه ای روی اثر گرسنگی بر روی رشد و بازماندگی بچه ماهی سفید دریای خزر صورت نگرفته انجام مطالعه حاضر ضروری به نظر می رسد.

۲. مواد و روش ها

این آزمایش به مدت ۶ هفته در مرکز تکثیر و پرورش ماهی کلمه سیجوال انجام گرفت. پارامترهای کیفی آب مثل : دما و اکسیژن به وسیله دستگاه Oximeter و pH با دستگاه pHmeter به صورت روزانه اندازه گیری و ثبت شدند و دقت به عمل آمد تا تمامی این پارامترها در دامنه بهینه قرار گیرند. بچه ماهی سفید در طول دوره آزمایش با غذای SFK که دارای: رطوبت ۸/۷٪،

www.SID.ir
Archive of SID

خاکستر ۱۱/۲٪، پروتئین ۳۲٪ و چربی ۱۰/۵٪ بود تغذیه شدند. آزمایش در ۴ تیمار و ۳ تکرار بصورت زیر انجام گرفت:

تیمار A: یک هفته گرسنگی + یک هفته غذادهی، تیمار B: دو هفته گرسنگی + دو هفته غذادهی، تیمار C: سه هفته گرسنگی + سه هفته غذادهی، تیمار D: ۶هفته غذادهی کامل. بعد از تمیز کردن و آبگیری تانک ها، بچه ماهی سفید از استخر مرکز تکثیر صید و به سالن تکثیر منتقل و به مدت دو هفته با شرایط جدید سازگار شدند، پس از طی دوره سازگاری تعداد ۳۰۰ عدد بچه ماهی سفید با وزن و طول متوسط به ترتیب ۰/۱۴۵±۰/۹۸۴ و ۰/۱۵۴±۴/۶ گرم در ۱۲ تانک فایبر گلاس با اندازه ۰/۱ m^2 (۲۵ عدد بچه ماهی در هر تانک) در قالب طرح آماری کاملاً تصادفی توزیع و به مدت ۶ هفته در شرایط یکسان پرورش داده شدند. غذای مورد نیاز با توجه به وزن توده زنده در مقاطع زمانی مختلف(پس از هر بار زیست سنجی) به میزان ۱۰٪ وزن بدن در هر روز محاسبه شد و در ساعت های مشخص ۸ ، ۱۲ ، ۱۶و ۲۰ با ترازوی دیجیتالی ANDGF 300= با دقت ۰/۰۰۱ گرم توزین و در اختیار بچه ماهیان قرار گرفت. در طول دوره پرورش غذا به صورت پودری و یکنواخت در سطح آب توزیع گردید. برای آگاهی از تأثیر گرسنگی روی بازماندگی و رشد ماهی سفید ، از هر تکرار، هر هفته یکبار تعداد ۱۰ عدد بچه ماهی جهت زیست سنجی به صورت تصادفی انتخاب شدند و با استفاده از ترازوی دیجیتالی وزن شدند و با خط کش طول آنها اندازه گیری شد. با استفاده از اطلاعات وزن و طول بچه ماهیان در هر تانک، مقادیر ضریب تبدیل غذایی،شاخص رشد ویژه،افزایش وزن بدن،رشد روزانه و درصد بازماندگی به شرح ذیل محاسبه گردید:

۱- ضریب تبدیل غذایی (FCR) :

$$FCR=F/(wt-wo)$$ (Ronyai *et al* , 1990)

F= مقدار غذای خشک مصرف شده توسط ماهی

Wo= میانگین بیوماس اولیه (گرم)

Wt= میانگین بیوماس نهایی (گرم)

۲- ضریب رشد ویژه (درصد در روز) S .G. R :

$$S.G.R=(Lnwt-Lnwo)/t\times100$$

(Ronyai *et al* ،1990)

Wo= میانگین بیوماس اولیه(گرم)

Wt= میانگین بیوماس نهایی(گرم)

T= تعداد روزهای پرورش

۳- درصد افزایش وزن بدن (%BWI):

$$\%BWI=(Bwf-Bwi)/Bwi\times100$$

(Hung *et al*،1989)

Bwi= متوسط وزن اولیه در هر تانک

Bwf= متوسط وزن نهایی در هر تانک

۴- رشد روزانه(گرم/ روز)G. R :

$$G,R=(Bwf-Bwi)/n$$

(Hung *et al*،1989)

Bwi= متوسط وزن اولیه در هر تانک

Bwf= متوسط وزن نهایی در هر تانک

N= تعداد روزهای پرورش

۵- ضریب چاقی(K یاCF):

$$CF=(Bw/TL^3)\times100$$

(Hung and Lutes ,1987)

Bw = میانگین وزن نهایی بدن بر حسب گرم

TL = میانگین طول کل نهایی بر حسب سانتیمتر

TF = کل خوراک مصرفی هر ماهی

۶- درصد بازماندگی :

درصد بازماندگی = (تعداد لاروهای موجود در پایان آزمایش / تعداد لاروهای موجود در شروع آزمایش) ×۱۰۰

(Hernandez *et al*;2008)

تجزیه و تحلیل داده ها و رسم نمودارها به ترتیب توسط نرم افزارهای کامپیوتری SPSS13 و Excel2003 انجام شد. برای تجزیه و تحلیل آماری پس از کنترل همگنی داده ها، میانگین های بدست آمده از اندازه گیری طول و وزن بدن لاروها از طریق آزمون ناپارامتریک کروسکال والیس و من ویتنی و اعداد بدست آمده از طریق فرمول های تغذیه بوسیله

Archive of SID
www.SID.ir

آزمون پارامتریک آنالیز واریانس یکطرفه و توکی مقایسه شدند.

۳. نتایج

با توجه به اهمیت فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی آب از جمله اکسیژن محلول، دما و pH و تاثیر آنها بر تغذیه و در نهایت رشد ماهیان، این عوامل در تمام مدت پرورش به طور دقیق کنترل گردید(جدول ۱). نتایج پارامترهای کیفی آب هیچ گونه اختلاف معنی داری را در طول دوره پرورش نشان نداد ($p>0.05$).

نتایج نشان داد که از لحاظ افزایش وزن بدن بچه ماهیان(نمودار-۱) براساس آزمون ناپارامتریک کروسکال والیس در بین تیمارهای مورد بررسی اختلاف معنی دار وجود دارد($p<0.05$) و از لحاظ افزایش طول بدن بچه ماهیان بر اساس آزمون آنالیز واریانس یکطرفه در بین تیمارهای مورد بررسی اختلاف معنی دار وجود ندارد($p>0.05$). در جدول ۲ وزن و طول نهایی بچه ماهیان در تیمارهای یاد شده نشان داده شده است و مشاهده گردید که اختلاف معنی داری از نظر وزنی بین تیمار D(شش هفته غذادهی کامل) با دیگر تیمارها وجود دارد.که بر این اساس می توان اذعان نمود تغذیه بچه ماهیان با شش هفته غذادهی کامل باعث رشد بهینه آنها گردید.

جدول ۱: میانگین فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی آب طی دوره پرورش

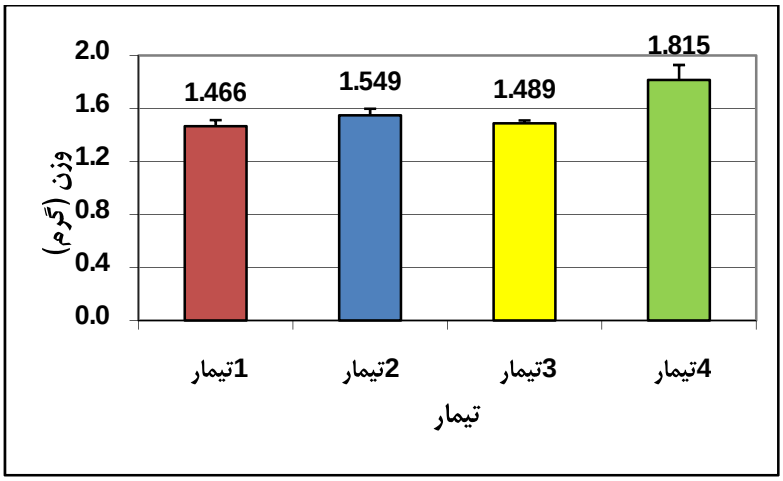
فاکتور	میانگین	بیشترین	کمترین
اکسیژن محلول	۷/۰۹±۰/۰۶	۸/۳	۶/۱
دما	۲۴/۶۱±۰/۲	۲۶/۸	۲۱/۶
pH	۷/۹۸±۰/۰۱	۸	۷/۹

جدول ۲: میانگین وزن و طول نهایی بچه ماهیان سفید درتیمارهای مختلف

	تیمار	میانگین وزن اولیه(گرم)	میانگین طول اولیه(سانتیمتر)	میانگین وزن کل(گرم)	میانگین طول کل(سانتیمتر)
A	یک هفته گرسنگی+ یک هفته غذا	۰/۹۸۴ ± ۰/۱۴۵	۴/۶±۰/۱۵۴	۱/۴۶۶ ± ۰/۰۴۷^{c}	۵/۲۷ ± ۰/۲۴^{a}
B	دو هفته گرسنگی+ دو هفته غذا	۰/۹۸۴ ± ۰/۱۴۵	۴/۶±۰/۱۵۴	۱/۵۴۹ ± ۰/۰۵^{b}	۵/۳۹ ± ۰/۴۶^{a}
C	سه هفته گرسنگی+ سه هفته غذا	۰/۹۸۴ ± ۰/۱۴۵	۴/۶±۰/۱۵۴	۱/۴۸۹ ± ۰/۰۲۲^{c}	۵/۳۲ ± ۰/۴۵^{a}
D	شش هفته غذادهی کامل	۰/۹۸۴ ± ۰/۱۴۵	۴/۶±۰/۱۵۴	۱/۸۱۵ ± ۰/۱۱۴^{a}	۵/۲۶ ± ۰/۵۵^{a}

حروف لاتین غیر مشترک نشان دهنده معنی دار بودن می باشد($P<0.05$).

www.SID.ir



شکل ۱: مقایسه میانگین وزن ماهیان در مرحله سوم بیومتری بر اساس تیمارهای مختلف

جدول ۳: مقایسه میانگین اثر گرسنگی بر شاخص های کمی و کیفی بچه ماهیان سفید در طول دوره پرورش

تیمار	A	B	C	D
شاخص	یک هفته گرسنگی+ یک هفته غذا	دو هفته گرسنگی+ دو هفته غذا	سه هفته گرسنگی+ سه هفته غذا	شش هفته غذادهی کامل
ضریب تبدیل غذایی	۵/۵۹ ± ۱/۱۱^{a}	۴/۵۵ ± ۰/۹۳^{a}	۶/۷۹ ± ۱/۲۳^{a}	۶/۳۴ ± ۰/۱۵^{a}
ضریب رشد ویژه(گرم بر روز)	۹/۲۵ ± ۱/۵۱^{c}	۱۰/۹۲ ± ۱/۵۷^{b}	۱۲/۳۹ ± ۱/۲۹^{b}	۱۳/۰۵ ± ۰/۱۷^{a}
درصد افزایش وزن بدن (BWI)	۱۱/۳۲ ± ۲/۸۶^{a}	۱۳/۷۸ ± ۳/۱۳^{a}	۱۸/۲۶ ± ۳/۸۵^{a}	۱۵/۹۴ ± ۱/۴۲^{a}
رشد روزانه(گرم بر روز)	۰/۰۱۰۶ ± ۰/۰۰۲۳^{b}	۰/۰۱۳۴ ± ۰/۰۰۳^{c}	۰/۰۱۶۴ ± ۰/۰۰۲۹^{c}	۰/۰۱۷۸ ± ۰/۰۰۰۴^{a}
ضریب چاقی(گرم بر سانتیمتر)	۱/۰۱۱ ± ۰/۱۲۴^{a}	۱/۰۲۶ ± ۰/۳۱۵^{a}	۱/۰۱۸ ± ۰/۲۷^{a}	۱/۲۹۱ ± ۰/۳۳۶^{a}
بازماندگی(٪)	۹۳/۳۳ ± ۲/۳۱^{a}	۸۰/۰ ± ۶/۹۳^{b}	۶۹/۳۳ ± ۲/۳۱^{c}	۷۴/۶۷ ± ۸/۳۳^{c}

حروف لاتین غیر مشترک نشان دهنده معنی دار بودن می باشد($P<0.05$).

www.SID.ir

با توجه به جدول ۳ مشاهده می گردد که هیچ گونه اختلاف معنی داری در میزان BWI,FCR% و CF وجود ندارد($p>0.05$) ولی اختلاف معنی داری در میزان GR,SGR و بازماندگی مشاهده می گردد ($p<0.05$).

٤. بحث

با توجه به نتایج این تحقیق مشخص گردید که گرسنگی باعث کاهش میزان رشد در بچه ماهیان سفید گردیده است بطوریکه ماهیانی که در طول شش هفته بطور مستمر غذادهی گردیدند دارای رشد بیشتری نسبت به تیمارهای با دوره های مختلف گرسنگی بودند. اما در در بین تیمارهای گرسنگی نیز اختلاف معنی داری بین افزایش طول دوره گرسنگی و رشد جبرانی با میزان رشد بچه ماهیان سفید مشاهده نگردید، یعنی هر چقدر که میزان فاصله بین زمان گرسنگی و تغذیه مجدد بچه ماهیان بیشتر گردید اثری در میزان رشد نداشته و به نوعی رشد ماهیان در همه موارد یکسان کاهش یافته است. بنابراین شاید بتوان اینطور نتیجه گرفت که دوره های گرسنگی چه کوتاه مدت و چه بلند مدت باعث کاهش رشد در ماهی سفید می گردد. اما نتایج بدست آمده توسط محققین دیگر در گونه های مختلف متفاوت می باشد بطوریکه در بعضی از تحقیقات صورت گرفته توسط محققین دیگر نتایج مشابه این تحقیق گزارش گردید اما در بعضی از بررسیهای صورت گرفته رشد جبرانی باعث عدم تغییرات در میزان رشد و به نوعی رشد جبرانی کامل شده است.

در نتایج بررسیهای صورت گرفته در داخل کشور رحمتی و همکاران در سال ۱۳۸۸ از کاهش میزان رشد ماهی آزاد دریای خزر تحت تاثیر دوره های گرسنگی خبر دادند ضمن اینکه در مطالعه ایی دیگر نیز از کاهش میزان گلوکز و پروتیین در اثر گرسنگی در ماهی قزل آلای رنگین کمان خبر داده شد(۲). اما در مطالعات صورت گرفته در دنیا Wang و همکاران در سال ۲۰۰۰ آزمایشی را روی هیبرید تیلاپیای نیل انجام دادند و بیان کردند با افزایش طول دوره گرسنگی تمایل به کاهش وزن افزایش می یابد(۲۸). و این نتیجه با تحقیقی که ما در رابطه با تاثیر گرسنگی روی بچه ماهی سفید تغذیه شده با SFK داشتیم همسو بود که بهترین رشد در شش هفته غذادهی کامل بدست آمد ولی از لحاظ افزایش طول دوره گرسنگی با میزان کاهش رشد با نتایج تحقیق حاضر همخوانی نداشت. Xie و Yang در سال ۲۰۰۴ در بررسی روی گربه ماهی پوزه بلند چینی بیان کردند ماهیها در پایان دوره از نظر وزن تفاوت معنی داری نداشتند که این نشان دهنده رشد جبرانی کامل در ماهی بود(۲۷). و این نتیجه با تحقیقی که ما در رابطه با تاثیر گرسنگی روی بچه ماهی سفید تغذیه شده با SFK داشتیم همسو نبود که بهترین رشد در شش هفته غذادهی کامل بدست آمد. Sheng و همکاران در سال ۲۰۰۷ از کاهش رشد و درصد بازماندگی بچه ماهیان دو گونه اسب آبی (*Hippocampus trimaculatus* and *Hippocampus kuda*) تحت تاثیر گرسنگی خبر دادند(۲٦). ضمن اینکه گرسنگی باعث ایجاد تغییراتی در فعالیت سایر فاکتورها و مواد موجود در بدن نیز می شود که از آن جمله می توان به آزمایشی که توسط Krogdahl و همکاران در سال ۲۰۰۵ انجام شد اشاره کرد که تاثیر گرسنگی و تغذیه مجدد بر آزاد ماهی اقیانوس اطلس در بافت روده و فعالیت آنزیمهای گوارشی بررسی گردید و مشخص شد فعالیت آنزیمی در اثر ۲ روز گرسنگی ۲۰ تا ۵۰ درصد و با ۴۰ روز گرسنگی ۴۰ تا ۷۵ درصد کاهش میابد(۲۰). در مجموع با توجه به نتایج حاصله می توان نتیجه گیری کرد که گرسنگی روی وزن بدن بچه ماهی سفید تاثیر معنی داری خواهد گذاشت ولی تحت شرایط آزمایش انجام شده شامل تعویض آب از طریق سیفون کردن، هوادهی توسط پمپ هوا و در شرایط سرپوشیده سالن، غذادهی کامل بچه ماهیان سفید برای رسیدن به بهترین میزان رشد توصیه می شود.

سپاسگزاری

از جناب آقای مهندس جباری ریاست محترم مرکز تکثیر و پرورش ماهیان استخوانی مرکز سیجوال و از کارشناسان محترم آن مرکز جناب آقایان مهندس ایری، مهندس ملکی، مهندس

Archive of SID
www.SID.ir

صمدیان، جناب آقای پرویز ایری و همچنین کلیه عزیزانی که در انجام کـار مـا را یـاری فرمودنـد نهایـت سپاسـگزاری و تشـکر را داریم.

منابع

۱-آذری تاکامی، ق. ۱۳۶۹. اصول تکثیر و پرورش ماهی، انتشارات روابط عمومی،وزارت کشاورزی، تهران.

۲-حاجی مرادی، م. ۱۳۸۶، اثر گرسنگی بر سطوح کلسترول، گلوکز و پروتیین خون قزل آآلای رنگین کمان. مجله علوم و فنون دریایی، دوره ششم، شماره ۳و ۴. صص ۳۰-۲۳.

۳-خانی پـور، ع. ا. ۱۳۷۸. مبـانی تغذیـه و اصـول سـاخت غـذای ماهی، انتشارات سازمان تحقیقات و آموزش شیلات ایران، صفحه ۹۲-۴۳.

۴-رحمتی، ف. فلاحتکار، ب. امیری مقدم، ج. و منیعی، ف. ۱۳۸۸. اثرات دوره های گرسنگی و رشد جبرانی بر فاکتورهای رشد ماهی آزاد دریای خزر، مجموعه چکیده مقالات اولین همایش علمی دانشجویی علوم شیلاتی. دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ۳۰ اردیبهشت ۱۳۸۸. ص۱۳.

۵-رضوی صیاد، ب. ۱۳۷۴. ماهی سفید، مؤسسه تحقیقات و آموزش شیلات ایران،ص ۳، ۱۴و ۷۶.

۶-عمادی، ح. ۱۳۶۴. ماهی سفید قربانی ضعف مدیریت، حـرص و سنت. ماهنامه آبزیان، شماره هفتم، ۴۶-۴۰.

7-Abdurakhmanov, Y.A., 1962. Fish of freshwater bodies of Azerbaijan. Azerbaijan. SSRAS. 89-96.

8-Alexander, S.E., Roughgarden, J., 1996. Larval transport and population dynamics of intertidal barnacles: a coupled benthic/oceanic model. Ecol. Monogr. 66 (3), 259–275.

9-Anil, A.C., Dattesh, D., 1997. Starvation threshold of Balanus amphitrite larvae in relation to temperature. Emerging Non-Metallic Materials for the Marine Environment. Proceedings of US- Pacific Rim workshop, Hawaii, USA, section P, US Office of Naval Research (ONR). Asia Office, Tokyo, Japan, 12–23.

10-Anil, A.C., Chiba, K., Okamoto, K., Kurokura, K., 1995. Influence of temperature and salinity on the larval development of Balanus amphitrite: implications in the fouling ecology. Mar. Ecol., Prog. Ser. 118, 159–166.

11-Bagirova, S.M., 1967. Stages of development of the Black searoach in the ust-kura fish breeding farm. Biological production capacity of kura Caspian fishing district. Baku,226-236.

12-Bejda, A.J., Phelan, B.A., Studholme, A.L., 1992. The effect of dissolved-oxygen on the growth of young-of-the-year winter flounder, Pseudopleuronectes americanus. Environ. Biol. Fisches 34, 321–327.

13-Damsgard, B., Arnesen, A. M., 1998. Feeding, growth and social interactions during smolting and seawater acclimation in Atlantic salmon, Salmo salar. Aquaculture 168, 7–16.

14-Derzhavin, A.E., 1951. Essays of the history of the Caspian sea and fresh water bodies of Azerbaijn. Animal kingdom of Azerbaijan, 34-83.

15-Foss, A., Imsland, A.K., 2002. Compensatory growth in the spotted wolffish Anarhichas minor (Olafsen) after a period of limited oxygen supply. Aquac. Res. 33, 1097–1101.

16-Girri, S.S; Sahoo, S.K; Sahu. B.B; Sahu, A.K; Mohanty, S.N; Mohanty, P.K., Ayyappan, S; 2002. Larval Suvival and growth in wallago attu (Block and Schneider): effects of light, photoperiod and feeding regims. Aquaculture 13, 157-161.

17-Holchik, j. 1995. New fata on the ecology of kutum,*Rutilus frissi kutum* (Nordman,1840) From the caspiam Sea. Ecology of fresh water fish . 4, 175-179.

18-Hung, S.S.O., Lutes, P.B., Storebakken, T., 1989. Growth and feed efficiency of white sturgeon (*Acipenser transmontanus*) sub yearling at different feeding rates. Aquaculture. Vol 80, 147-153.

19-Hung, S.S. O., Lutes, P.B., 1987. Optimum feeding rate of hatchery produced juvenile white sturgeon (*Acipenser transmontanus*) at Aquaculture. Vol 65, 307-317.

20-Krogdahl, A., Marie, A., McKellep, B. 2005: Fasting and refeeding cause rapid

Archive of SID

www.SID.ir

changes in intestinal tissue mass and digestive enzyme capacities of Atlantic salmon (*Salmo salar*).
21-Nicieza, A.G., Metcalfe, N.B., 1997..
Growth compensation in juvenile Atlantic salmon: responses to depressed temperature and food availability. Ecology 78, 2385–2400.
22-Olson, R.R., Olson, M.H., 1989. Food limitation of planktrophic marine invertebrate larvae: does it control recruitment success?Ann. Rev. Ecolog. Syst. 20, 225–247.
23-Paul, A.J., Paul, J.M., 1980. The effects of early starvation on later feeding success of king crab zoeae. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 44, 247–251.
24-Qiu, J.W., Qian, P.Y., 1997. Combined effects of salinity, temperature, and food concentration on the early development of the polychaete Hydroides elegans (Haswell, 1883). Mar. Ecol., Prog. Ser. 152, 79–88.
25-Ronyai, A., peteri, A., Radics, F., 1990. Cross breeding of starlet and lena river sturgeon. Aquaculture. Hungrica (Szarwas).Vol 6, 13-18.
26-Sheng, J. Lin, Q., Chen, Q. Shen, L., Lu, J. 2007. Effect of starvation on the initiation of feeding, growth and survival rate of juvenile seahorses, *Hippocampus trimaculatus* Leach and *Hippocampus kuda* Bleeker. Aquaculture. 271, 469–478.
27-Xie, S., Yang, Y., 2004. Compensatory growth and food consumption in gibel carp, *Carassius auratu sgibelio*, and chinese long snout catfish, *Leiocassis longirostris* experiencingcycles of feed deprivation and refeeding. Aquaculture 241 , 235–247.
28-Wang .Y, Cui. Y, Yang. Y., Cai. F.,2000. Compensatory growth in hybrid tilapia, *Oreochromis mossambicus*×*O. niloticus*, reared in seawater.Aquaculture189, 101-108.

Archive of SID

www.SID.ir