# بررسی اثر دوره های گرسنگی و رشد جبرانی با مخمر نانوایی ( *Saccharomyces cerevisiae*) بر شاخص های رشد و بازماندگی بچه ماهی کپور *(Cyprinus carpio)*

**مجید محمدنژاد شموشکی[(۱)*] ، مرتضی مازینی[(۲)]**

majid_m_sh@bandargaziau.ac.ir

۱-دانشگاه آزاد اسلامی واحد بندرگز، گروه شیلات، بندرگز، ایران.

۲- دانشگاه آزاد اسلامی واحد بندرگز، باشگاه پژوهشگران جوان بندرگز، ایران.

تاریخ دریافت : تیر۱۳۹۲ تاریخ پذیرش :دی۱۳۹۲

## چکیده

پرورش موفقیت آمیز ماهیان (از جمله ماهی کپور) به قابلیت دسترسی به غذای مناسب جهت تغذیه بستگی دارد تا بتواند سلامتی و رشد را بخصوص در مراحل لاروی تضمین نماید. رشد جبرانی یک فاز از رشد سریع به دنبال محدودیت غذایی در اثر شرایط بحرانی است که در ماهیان مشاهده شده است. بدین منظور این آزمایش روی بچه ماهیان کپور با وزن متوسط ۰/۶۶۸±۰/۰۷۴ گرم و طول متوسط ۲/۸۵±۰/۱۸۱ سانتیمتر به مدت ۶ هفته و در ۵ تیمار و ۳ تکرار بصورت زیر انجام پذیرفت: تیمار ۱: کاملا سیری، تیمار ۲: یک هفته سیری-یک هفته گرسنگی با غذای معمولی، تیمار ۳: یک هفته سیری-یک هفته گرسنگی با استفاده از $۱۰^{۳}$ واحد تشکیل دهنده کلونی مخمر، تیمار ۴: یک هفته سیری-یک هفته گرسنگی با استفاده از $۱۰^{۶}$ واحد تشکیل دهنده کلونی مخمر، تیمار ۵: یک هفته سیری-یک هفته گرسنگی با استفاده از $۱۰^{۹}$ واحد تشکیل دهنده کلونی مخمر. نرخ غذادهی براساس ۱۰ درصد وزن بدن کل بچه ماهیان یک تکرار، در روز صورت پذیرفت. بچه ماهیان کپوردر طول دوره آزمایش با غذای تجاری و مخمر نانوایی تغذیه شدند. نتایج بدست آمده از این تحقیق نشان داد که بین تیمارهای مورد بررسی از نظر وزن و طول بدن بچه ماهی اختلاف معنی دار آماری مشاهده می گردد ($P< 0.05$). بطوریکه بیشترین افزایش وزن و طول را بچه ماهیان در تیمار ۱ داشتند. همچنین اختلاف معنی داری در تمامی شاخص های رشد و بازماندگی مشاهده شد ($P<0.05$). نتایج نشان داد که گرسنگی باعث کاهش رشد بچه ماهیان کپور گردیده اما در رشد جبرانی استفاده از مخمر ساکرومایسس سرویزیه باعث جبران کاهش رشد ماهی بعد از دوران گرسنگی گردید.

**لغات کلیدی:** گرسنگی، مخمر نانوایی، شاخص‌های رشد، بچه ماهی کپور

*نویسنده مسئول

## ۱.مقدمه

ماهی کپور با نام علمی *Cyprinus carpio* یکی از مهمترین و با ارزش ترین ماهیان استخوانی و تجاری است. پرورش موفقیت آمیز ماهیان (از جمله ماهی کپور) به قابلیت دسترسی به غذای مناسب جهت تغذیه بستگی دارد تا بتواند سلامتی و رشد را بخصوص در مراحل لاروی تضمین نماید. در طبیعت، لارو ماهی می تواند بطور معمول میزان مرگ و میر بالا، داشته باشند و یکی از عوامل مهم مرگ و میر لارو نیز گرسنگی یا منابع محدود مواد غذایی است. 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 بر روی آبزیان دریایی صورت گرفته است. رشد جبرانی یک فاز از رشد سریع به دنبال محدودیت غذایی در شرایط بحرانی است که در گونه های زیادی چه سردآبی چه گرمابی مشاهده شده است. شرایط بحرانی ممکن است در اثر کمبود غذایی، کاهش یا افزایش شدید حرارتی، کمبود اکسیژن، شوری و تراکم بالا بوجود آید. تحت شرایط طبیعی، بسیاری از گونه های ماهی دوره طولانی مدت گرسنگی را پشت سر می گذارند که این دوره با تغییرات فصلی در موجودیت غذا و همچنین مهاجرتهای تولید مثلی مرتبط می‌باشد (۸). دوره های گرسنگی فصلی است ولی زمان آن معمولاً بسیار متغیر است و ممکن است از چند هفته تا چند ماه نیز متغیر باشد (۱۰). گرسنگی یا کمبود مطلق غذایی در ماهیان وحشی عمومیت ندارد، ولی برخی مواقع تغییرات محیطی عمده شبیه ال نینو اثر بازدارنده دراقیانوس آرام که مواد مغذی توسط جریانهای غربی به ساحل هدایت میشوند باعث مرگ و میر شدید ماهیان در اثر گرسنگی میشود (۷). در اقلیم معتدل نیز بر اثر تغییر عوامل محیطی که مهمترین آنها دما و نور میباشد باعث ایجاد گرسنگی در اکثر ماهیان میشود .بسیاری از گونه های آب شیرین و شور در طول مدت خواب زمستانی که دما پایین و نور کم می‌باشد کاهش وزن پیدا می‌کنند (۶). به هر حال قرار گرفتن ماهیان در معرض گرسنگی چه در طبیعت و چه در سیستمهای پرورشی امری اجتناب ناپذیر می باشد. پروبیوتیک ها مکمل های غذایی حاوی میکروارگانیسم های زنده ای هستند که برای سلامتی میزبان مفید می باشند. پروبیوتیک ها اگر در مقادیر کافی تجویز گردند، اثرات مفید روی سلامتی میزبان خواهند داشت. پروبیوتیک ها با تولید ویتامین ها، ترکیبات مسمومیت زدا در جیره غذایی و تجزیه ذرات غیر قابل هضم موجب تحریک اشتها و بهبود تغذیه در میزبان می گردند (۱۲). مخمر *Saccharomyces cervisiae* یا مخمر نانوایی از پروبیوتیک های ارزان قیمتی می باشد که بعنوان مخمر نان در کشور از آنها استفاده می گردد و نتایج تحقیقات نشان داده است که اضافه نمودن آن به جیره غذایی باعث افزایش رشد در ماهیان می گردد (۵). تاکنون مطالعات زیادی در خصوص اثرات گرسنگی و رشد جبرانی و نیز اثرات پروبیوتیکها بر روی آبزیان صورت گرفته است اما تاکنون هیچ مطالعه ای بر روی اثر پروبیوتیکها در رشد جبرانی ماهیان صورت نپذیرفته است که بدین منظور مطالعه حاضر با هدف بررسی اثر مخمر نانوایی بر رشد جبرانی ماهی کپور انجام پذیرفت.

## ۲.مواد و روش ها

### تهیه بچه ماهی و آماده سازی تیمارها

برای انجام تحقیق حاضر تعداد ۳۰۰ عدد بچه ماهی کپور با وزن متوسط ۰/۶۶۸±۰/۰۷۴ گرم و طول متوسط۲/۸۵±۰/۱۸۱ سانتیمتر در ۱۵ عدد تانک پرورشی با حجم آب ۲۰ لیتر (۲۰ عدد ماهی در هر تانک ) در قالب طرح آماری کاملاً تصادفی به مدت ۶ هفته در شرایط یکسان پرورشی با یکدیگر در ۵ تیمار و ۳ تکرار در هر تیمار و به صورت زیر مقایسه شدند.

تیمار۱: سیری کامل با استفاده از غذای معمولی

تیمار۲ : یک هفته گرسنگی - یک هفته سیری با غذای معمولی

تیمار۳: یک هفته گرسنگی - یک هفته سیری با استفاده از $10^3$ واحد تشکیل دهنده کلونی مخمر

تیمار ۴: یک هفته گرسنگی - یک هفته سیری با استفاده از $10^6$واحد تشکیل دهنده کلونی مخمر

تیمار۵: یک هفته گرسنگی - یک هفته سیری با استفاده از $10^9$واحد تشکیل دهنده کلونی مخمر

بچه ماهیان تیمار غذادهی در طول دوره آزمایش با غذای تجاری که دارای: رطوبت ۸/۷٪، خاکستر ۱۱/۲٪، پروتئین ۳۲٪ و چربی ۱۰/۵٪ بود تغذیه گردیدند. غذای مورد نیاز در هر روز با توجه به وزن توده زنده در مقاطع زمانی مختلف (معمولاً پس از هر بار زیست‌سنجی) به میزان ۱۰٪ وزن بدن محاسبه شد و در ساعت‌های ۸-۱۲-۱۶در اختیار ماهیان تیمار غذادهی قرار گرفت. همچنین در تیمارهای رشد جبرانی نیز غذای مورد نیاز به میزان ۱۰٪ وزن بدن محاسبه شد و با مخمر نانوایی (هر گرم مخمر حاوی $10^9$ واحد تشکیل دهنده کلونی) مخلوط و در ساعت های ذکر شده در اختیار بچه ماهیان قرار گرفت. در طول دوره پرورش مقدار مخمر پس از هر زیست سنجی محاسبه شده و با غذا مخلوط شده و به صورت خمیری داده شد. میزان غذای داده شده به هر تانک در هر روز ثبت و غذای باقی مانده نیز پس از اتمام غذادهی و در انتهای روز از کف تانک سیفون شد و روزانه ۲۰ درصد حجم آب تعویض گردید (۳).

## کنترل عوامل فیزیکی و شیمیایی آب

نظر به اهمیت عوامل مختلف محیطی در پرورش بچه ماهیان و وابستگی شدید آنها از نظر رشد و سلامتی به برخی از این عوامل ، علاوه بر نظافت تانک ها، سنگ های هوا نیز بعد از هر زیست سنجی با استفاده از سمباده نرم، تمیز و روزانه نیز تانکها سیفون شد. پارامترهای کیفی آب مثل: دما و اکسیژن به وسیله دستگاه اکسیمتر و pH با دستگاه پی اچ متر به صورت روزانه و به صورت هفتگی اندازه گیری و ثبت شد و دقت به عمل آمد تا تمامی این پارامترها در دامنه بهینه قرار گیرد. به طوری که میزان اکسیژن محلول برابر ppm ۶-۵/۵، دما برابر۲۸-۲۴ درجه سانتی گراد و pH در طول دوره آزمایش برابر ۸-۷/۵ اندازه گیری گردید (۳).

## زیست سنجی ماهیان

برای آگاهی از عملکرد غذای داده شده و تأثیر گرسنگی و رشدجبرانی بر روی بازماندگی و رشد بچه ماهیان کپور از هر تکرار هر دو هفته یکبار تعداد ۱۰ عدد بچه ماهی جهت زیست سنجی به صورت تصادفی انتخاب شدند و با استفاده از ترازوی دیجیتالی با دقت (g) ۰/۰۱ وزن شدند و با خط کش با دقت ۰/۱ میلیمتر طول آنها اندازه گیری شد. بچه ماهیان تلف شده در هر یک از تانک ها به صورت روزانه جمع آوری، شمارش و ثبت شدند تا میزان بازماندگی در طول دوره آزمایشی به صورت مجزا برای هریک از تیمارها محاسبه شود (۳).

## معیارهای ارزیابی کیفی غذا و فاکتورهای محاسبه شده

با توجه به مقادیر طول و وزن ماهیان در زیست سنجی های انجام شده برای بررسی روند رشد ماهیان در تیمارهای مختلف از شاخص های رشد استفاده گردید که روش محاسبه آنها در زیر آورده شده است (۴):

**۱- ضریب تبدیل غذایی (FCR) :**

$$FCR=F/(w_t - w_o)$$

F = مقدار غذای مصرف شده توسط ماهی.

$W_o$= میانگین بیوماس اولیه (گرم).

$W_t$ = میانگین بیوماس نهایی (گرم).

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

$$S.G.R = (Lnwt - Lnwo)/t \times 100$$

$W_o$ = میانگین بیوماس اولیه (گرم)

$W_t$ = میانگین بیوماس نهایی (گرم)

T = تعداد روزهای پرورش.

**۳- درصد افزایشی وزن بدن (BWI%) :**

$$\%BWI = (Bwf - Bwi)/Bwi \times 100$$

Bwi = متوسط وزن اولیه در هر تانک.

Bwf = متوسط وزن نهایی در هر تانک.

**۴- رشد روزانه (گرم/ روز)G. R :**

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

Bwi =متوسط وزن اولیه در هر تانک.

Bwf =متوسط وزن نهایی در هر تانک.

n = تعداد روزهای پرورش.

**۵- ضریب چاقی ( K یا CF) :**

$$CF = (Bw / TL^3) \times 100$$

Bw = میانگین وزن نهایی بدن بر حسب گرم.

TL = میانگین طول کل نهایی بر حسب سانتیمتر.

**۶- درصد بازماندگی :**

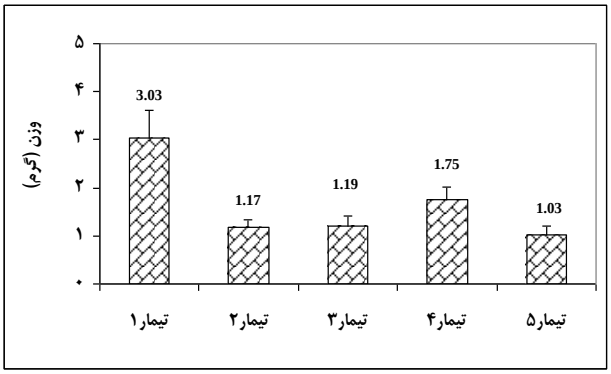
درصد بازماندگی = (تعداد ماهیان موجود در پایان آزمایش / تعدادماهیان موجود در شروع آزمایش) ×۱۰۰

## تجزیه و تحلیل آماری

برای تجزیه و تحلیل کلیه داده ها از نرم افزار Excel 2007و SPSS 18 استفاده گردید. داده ها ابتدا جهت اطمینان از نرمال بودن با (آزمون Shapiro Wilk) بررسی شد. سپس در صورت نرمال بودن داده‌های مورد بررسی با استفاده از تجزیه واریانس یک طرفه (One way ANOVA) در سطح اطمینان ۹۵٪ ابتدا اختلاف کلی بین میانگین‌ها مشخص و سپس با آزمون توکی(Tukey) گروهها از یکدیگر تفکیک گردیدند و در مواقعی که داده‌ها نرمال نبودند، از آزمون ناپارامتری کروسکال– والیس (Kruskal-Wallis) جهت مقایسه تیمارها، و از آزمون من – ویتنی (Mann-Whitney) برای مقایسه جفتی بین تیمارها استفاده شد (۳).

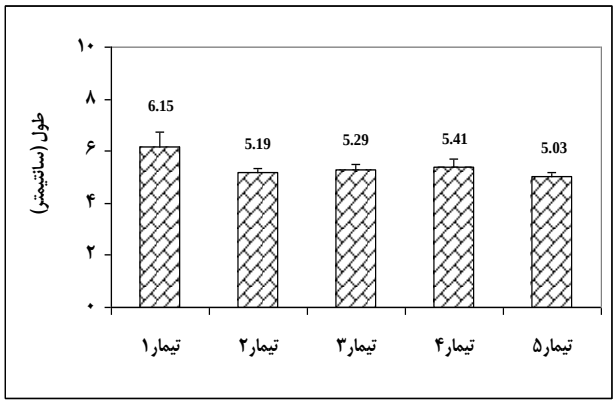
## ۳.نتایج

با توجه به نتایج بدست آمده مشخص گردید، که بین تیمارهای مورد بررسی از نظر وزن بدن بچه ماهیان کپور اختلاف معنی دار آماری وجود داشت ($P< 0.05$). همانطور که در شکل ۱ مشاهده می گردد بچه ماهیان تیمار ۱ که در طول دوره به طور مستمر غذادهی شدند نسبت به تیمارهای گرسنگی و رشد جبرانی دارای رشد وزنی بیشتری بودند.




**شکل-۱- میانگین وزن نهایی بچه ماهیان کپور در تیمارهای مختلف**

همچنین بر اساس نتایج بدست آمده در شکل۲ مشخص گردید که بین تیمارهای ذیل از نظر طول بدن بچه ماهیان کپور هم اختلاف معنی دار آماری وجود دارد ($P< 0.05$) و همانند وزن بدن بیشترین افزایش طول بدن هم در تیمار ۱ بدست آمد.




**شکل-۲- میانگین طول نهایی بچه ماهیان کپور در تیمارهای مختلف**

و رشد جبرانی با مخمر نانوایی در جدول۱ آمده است. با توجه به جدول ۱ مشاهده گردید که اختلاف معنی داری در میزان ضریب تبدیل غذایی، درصد افزایش رشد بدن، ضریب رشد ویژه، میزان رشد روزانه، ضریب چاقی و درصد بازماندگی وجود داشت ($P<0.05$). نتایج نشان داد که بهترین شاخص‌های رشد در تیمار۱ که بچه ماهیان کپور در آن به طو ر مستمر و با ۱۰ درصد وزن بدن در روز غذادهی شدند، بود.

**جدول۱-مقایسه میانگین شاخصهای کمی و کیفی بچه ماهیان کپور در تیمارهای مختلف**

| فاکتورهای غذایی | ضریب تبدیل غذایی | ضریب رشد ویژه (گرم در روز) | افزایش وزن بدن (درصد) | رشد روزانه (گرم در روز) | ضریب چاقی (گرم برسانتیمتر) | بازماندگی (درصد) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| تیمار اول | ۲/۹ ±۰/۸۱$^{ab}$ | ۱/۹۹ ± ۰/۲۹$^{c}$ | ۳۵۳/۶۹±۱۰۱/۹۱$^{c}$ | ۰/۰۵۶±۰/۰۱۶$^{c}$ | ۱/۳ ± ۰/۱۸$^{b}$ | ۹۸/۳۳±۲/۸۹$^{ab}$ |
| تیمار دوم | ۳/۶۶ ± ۱/۲۹$^{ab}$ | ۰/۷۴ ± ۰/۱۸$^{a}$ | ۷۴/۹۵± ۲۲/۹۷$^{ab}$ | ۰/۰۱۲±۰/۰۰۴$^{ab}$ | ۰/۸۳ ± ۰/۰۷$^{a}$ | ۹۶/۶۷±۲/۸۹$^{ab}$ |
| تیمار سوم | ۳/۴۱ ± ۰/۷۴$^{b}$ | ۰/۷۷ ± ۰/۱۲$^{a}$ | ۷۸/۶۴±۱۶/۴۹$^{ab}$ | ۰/۰۱۳±۰/۰۰۳$^{ab}$ | ۰/۸۲ ± ۰/۱۷$^{a}$ | ۹۳/۳۳±۲/۸۹$^{a}$ |
| تیمار چهارم | ۲/۸۲ ± ۰/۴۲$^{a}$ | ۱/۶۵ ± ۰/۷۸$^{bc}$ | ۱۶۱/۸۸± ۳۳/۸$^{b}$ | ۰/۰۲۶±۰/۰۰۵$^{b}$ | ۱/۱۲ ± ۰/۱۷$^{b}$ | ۱۰۰ ± ۰$^{b}$ |
| تیمار پنجم | ۵/۰۵ ± ۲$^{b}$ | ۱/۰۲ ± ۰/۳۵$^{ab}$ | ۵۴/۶۹ ±۲۲/۸۷$^{a}$ | ۰/۰۰۹±۰/۰۰۴$^{a}$ | ۰/۸۱ ± ۰/۰۵$^{a}$ | ۹۳/۳۳±۲/۸۹$^{a}$ |

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

## ۴.بحث و نتیجه گیری

نتایج بدست آمده از این تحقیق نشان داد که بین تیمارهای مورد بررسی از نظر وزن و طول بدن بچه ماهی اختلاف معنی دار آماری وجود داشت ($P< 0.05$). بطوریکه بیشترین افزایش وزن و طول را بچه ماهیان در تیمار ۱ داشتند. همچنین اختلاف معنی داری در میزان FCR ، SGR, %BWI ، GR , CF و درصد بازماندگی مشاهده شد ($P<0.05$). نتایج بررسی حاضر نشان می دهد که گرسنگی باعث کاهش سرعت رشد بچه ماهی کپور می گردد و رشد جبرانی نمی‌تواند باعث جبران کاهش رشد گردد و همانطور که در نتایج مشخص است در تمامی تیمارهای گرسنگی و رشد جبرانی رشد نسبت به تیمار شاهد با غذادهی مستمر پایینتر می باشد که نتایج حاضر با یافته های بررسی که در خصوص اثر گرسنگی و رشد جبرانی بر روی ماهی سفید دریای خزر صورت گرفته بود همخوانی دارد که دوره های گرسنگی باعث کاهش سرعت رشد در ماهی سفید شده بود (۳). همچنین نتایج تحقیق حاضر با نتایج بررسی اثر گرسنگی بر روی برخی از ماهیان از قبیل ماهی آزاد دریای خزر *(Salmo trutta caspius)*، هیبرید تیلاپیای نیل *(Oreochromis mossambicus×O. niloticus)* و دو گونه اسبک دریایی آبی *(Hippocampus trimaculatus* and *Hippocampus kuda)* همخوانی داشت (۲). پروبیوتیک ها با تولید ویتامین ها، ترکیبات مسمومیت زدا در جیره غذایی و تجزیه ذرات غیر قابل هضم موجب تحریک اشتها و بهبود تغذیه در میزبان می گردند (۱۲). بطور کلی فرآورده های پروبیوتیکی سبب افزایش میزان مقاومت و بقاء ماهیان نسبت به انواع استرس ها می گردد و بدین صورت به بهبود وضعیت سلامتی و رشد بهتر ماهیان کمک می کند (۱). در تحقیق جاری نتایج بررسی تیمارهای گرسنگی و رشد جبرانی نشان داد که استفاده از مخمر نانوایی (*Saccharomyces cerevisiae*) باعث جبران بیشتر کاهش رشد ماهی بعد از دوران گرسنگی می گردد. همانطور که در نتایج مشخص است در تیمارهایی که در رشد جبرانی از مخمر برای تغذیه بچه ماهیان کپور استفاده گردیده است (به غیر از تیمار پنجم) در مقایسه با تیمار ۲ که فقط با غذای معمولی و بدون استفاده از مخمر تغذیه شده اند دارای شاخصهای رشد بهتری بوده اند. نتایج بررسی حاضر نشان می دهد استفاده از مخمر نانوایی به میزان $۱۰^{۶}$ واحد تشکیل دهنده کلونی در غذای روزانه بچه ماهی کپور در دوره رشد جبرانی باعث رشد بهتر آن می گردد. با توجه به بررسیهای صورت گرفته تاکنون مطالعه ایی در خصوص استفاده از مخمر ها در دوره رشد جبرانی ماهیان یافت نشد اما در مطالعاتی که در خصوص اثر مخمر نانوایی بر روی

گونه های مختلف ماهیان صورت گرفته با نتایج تحقیق حاضر همخوانی دارد، به طوریکه در مطالعه ایی که بر روی ماهی کلمه خزری و ماهی قزل آلای رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*) صورت پذیرفت مشخص گردید استفاده از $10^6$ واحد تشکیل دهنده کلونی مخمر نانوایی در جیره غذایی این ماهیان بیشترین رشد و بازماندگی را ایجاد می نماید (۴ و ۱۳). همچنین در مطالعاتی که توسط سایر محققین در اثر مخمر نانوایی بر روی ماهیان صورت گرفت. مشخص گردید که استفاده از این مخمر باعث بهبود پارامترهای رشد در ماهی سوروم (*Heros severus*) ، ماهی هامور (*Epinephelus coioides*) ، هیبرید ماهی باس راه راه (*Morone chrysops×M. saxatilis*) و ماهی تیلاپیای نیل (*Oreochromis niloticus*) می گردد. همچنین نتایج تحقیقات محققین نشان داده است استفاده از این مخمر باعث بالا رفتن مقاوت بدن ماهی در مقابله با استرسهای محیطی نیز می گردد (۴). ضمن اینکه در برخی بررسیهای صورت گرفته استفاده از مخمر نانوایی باعث افزایش مقاومت سیستم ایمنی بدن ماهیان در برابر باکتریها گردیده است مثلاً در مطالعه ای که روی ماهی تیلاپیا (*Oreochromis niloticus*) با وزن متوسط ۳۳۰ گرم و تیمارهای ۰/۰۲۵، ۰/۵۰، ۱، ۲ و ۵ گرم انجام شد مشخص گردید زمانیکه در جیره غذایی این ماهیان ۱ گرم مخمر استفاده شد این ماهیان در مقابل باکتری آئروموناس هیدروفیلا مقاومت بیشتری خواهند داشت (۵) و یا در مطالعه ای روی دورگه ماهی تیلاپیا (*Oreochromis niloticus×O.aureus*) انجام شد مشخص گردید که مخمر نانوایی با مقدار حدوداً ۰/۵ گرم در جیره باعث افزایش ایمنی در مقابل باکتریها می گردد (۹). همانطور که مشخص است نتایج این بررسی و نتایج تحقیقات محققین دیگر حاکی از اثرات مثبت مخمر نانوایی بر رشد و بقای ماهیان می باشد.

در مجموع با توجه به نتایج این تحقیق مشخص گردید که گرسنگی باعث کاهش میزان رشد در بچه ماهیان کپور 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 بین تیمارهای گرسنگی نیز اختلاف معنی داری بین دوره گرسنگی و رشد جبرانی با میزان رشد بچه ماهیان کپور مشاهده گردید، بطوریکه در تیمار ۴ که به میزان $10^6$ واحد تشکیل دهنده کلونی مخمر نانوایی به همراه غذا استفاده گردید، ماهیان داری رشد بیشتری نسبت به سایر تیمارهای گرسنگی بودند. بنابراین شاید بتوان اینطور نتیجه گرفت که استفاده از $10^6$ واحد تشکیل دهنده کلونی مخمر به همراه غذا بعد از دوران گرسنگی باعث رشد بهتر بچه ماهیان کپور می گردد و در جبران رشد این ماهیان تاثیر گذار است.

## منابع

۱-پورامینی، م.، کمالی، ا.، حاجی مرادلو، ع. م.، قربانی، ر. و علیزاده، م. ۱۳۸۷. بررسی تغذیه با مخمر ساکارومایسس سروزیا (*Saccharomyces cerevisiae*) به عنوان پروبیوتیک، بر مقاومت در برابر تنش با شوری و بافت شناسی دستگاه گوارش بچه ماهیان نورس قزل آلای رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*) . مجله شیلات سال دوم، شماره اول. ص ۴۰-۳۳.

۲-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. ص.۱۳

۳- محمدنژادشموشکی، م.، اسماعیلی، ز.، شکیبا، م. م. ۱۳۸۹. اثر رشد جبرانی و تاثیر گرسنگی روی شاخصهای رشد و بازماندگی بچه ماهی سفید *Rutilus frisii* (Kamensky,1901) *kutum*. مجله آبزیان و شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بندرعباس، سال اول، شماره چهارم، زمستان، ص ۴۵ تا ۵۲.

۴- محمدنژادشموشکی، م.، مازینی، م. ۱۳۹۱. تاثیر پروبیوتیک مخمر نانوایی (*Saccharomyces cerevisiae*) روی رشد و بازماندگی بچه ماهی کلمه (*Rutilus rutilus caspius*).

مجله توسعه آبزی پروری دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان، سال اول، شماره اول، پاییز، ص ۱۰۱ تا ۱۰۹.

5.Abdel-tawwab, M., Abdel-rahman, A.M. and Ismael, N.E.M., 2008. Evaluation of commercial live bakers yeast, *Saccharomyces cerevisiae* as a growth and immunity promoter for fry Nile tilapia, O*reochromis niloticus* (L.) challenged in situ with *Aeromonas hydrophila*. Aquaculture, 280: 185-189.

6- Foster, G.D. and Moon, T.W., 1991. Hypometabolism with fasting in the yellow perch (*Perca fluviatilis*): a study ofenzymes, hepatocyte metabolism, andtissue size. Physiol Zool 64:259–275.

7- Franklin, B.S.; Daniel, M.P. and Steven,J.B., 1991. NOAA Fisheries, Southwest Fisheries Science Center Pacific Grove, CA. 48-49.

8- Friedrich, M. and Stepanowska, K., 2001.Effects of starvation on nutritive value of carp (*Cyprinus carpio* L.) and selected biochemical components of its blood. Acta Ichtyol Pisc 31:29–36.

9- He, S., Zhou, Z., Liu, Y., Shi, P., Yao, B., Ring, E. and Yoon, I., 2009. Effects of dietary *Saccharomyces cerevisiae* fermentation product (DVAQUA) on growth performance, intestinal autochthonous bacterial community and non-specific immunity of hybrid tilapia (*Orechromis niloticus* × *O. aureus*) cultured in cages. Aquaculture, 294: 99-107.

10. L ove, R.M., 1980. The Chemical Biology of Fishes. Academic Press, London. 943 pp 17-

11-Sheng, J. Lin, Q., Chen, Q. Shen, L. and 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.

12- Tackert, W., Abelin, P. and Sorgeloos, P. 1989. Stress resistance in postlarval penaeid shrimp reared under different feeding procedure, J. World. Aquaculture, Soc., 20.74A.

13-Waché, Y., Auffray, F., Gatesoupe, F.J., Zambonino, J., Gayet, V., Labbé, L. and Quentel, C. 2006. Cross effects of the strain of dietary *Saccharomyces cerevisiae* and rearing conditions on the onset of intestinal microbiota and digestive enzymes in rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*, fry, Aquaculture, 258: 470-478.

14- Wang .Y, Cui. Y, Yang. Y. and Cai. F. 2000. Compensatory growth in hybrid tilapia, *Oreochromis mossambicus* ×*O. niloticus*, reared in seawater. Aquaculture, 189: 101-108.

# Effect of starvation and compensatory growth with *Saccharomyces cerevisiae* on growth and survival of *Cyprinus carpio* (Linnaeus, 1758)

**Mohammad Nejad Shamoushaki M.[(1)]*, Mazini M.[(2)]**

majid_m_sh@bandargaziau.ac.ir

1.Department of Fishery, Bandar Gaz Branch, Islamic Azad University, Bandar Gaz, Iran.
2.Young Researchers Club, Bandar Gaz Branch, Islamic Azad University, Bandar Gaz, Iran.

Received: July 2013 Accepted : January 2013

## Abstract

One of the major problems in aquaculture is to achieve a balance between fish growth rate and optimal use of fish food. Successful rearing of fishes depends on food availability for nutrition to guarantee the health and growth of larval stages. A compensatory growth is a phase of rapid growth following feed restriction in such critical situations which it is observed in fishes.

This experiment was conducted with common carp fingerlings (average weight of 0.668 ± 0.074 g and 2.85 ± 0.181 cm) for 6 weeks on 4 groups and 3 replications were as follows: Group 1: 6 weeks full feeding. Group 2: One week starvation + a week feeding with commercial food, Group 3: One week starvation + a week feeding with $10^3$ colony forming units, Group 4: One week starvation + a week feeding with $10^6$ colony forming units and Group 5: One week starvation + a week feeding with $10^9$ colony forming units. Feeding rate of 10% based on the total weight of the fish was on. The results showed that there was a significant differences between groups in body weight and body length of carp fingerlings ($P < 0.05$). The highest weight gain and length belonged to group 1 with six weeks full feeding. Results also showed that there is a significant differences in all of the groeth factors among groups ($P < 0.05$). Results showed that starvation cause a decrease in growth of carp fingerlings but in compensatory growth use of the yeast *Saccharomyces cervisiae* made a better growth after starvation period.

**Keywords**: Starvation, *Saccharomyces cervisiae*, Growth, *Cyprinus carpio*.

*Corresponding author