تأثیر سطوح مختلف پروبیوتیک مخمری *ساکارومایسس سرویسیه* بر پارامترهای عملکردی و میزان ماندگاری ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان انگشت قد

محمود اسدی تبریزی[1*]، جاوید مرتضوی تبریزی[2]، حبیب کارآموز[1]

1. دانش‌آموخته کارشناسی ارشد تغذیه دام و طیور، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شبستر، شبستر، ایران
2. گروه بیماری‌های آبزیان، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز، تبریز، ایران
* نویسنده مسئول مکاتبات: Mahmoud_asadi_tabrizi@yahoo.com

(دریافت مقاله:87/2/24 ، پذیرش نهایی:87/8/9)

چکیده

این مطالعه به‌منظور ارزیابی اثرات سطوح مختلف مخمر *ساکارومیسس سرویسیه* (0/05%، 0/1%، 0/15% و 0/2%) بر روی پارامترهای رشد و درصد بقای ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان انگشت قد انجام شد. این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با 5 تیمار و 4 تکرار (شامل20 واحد آزمایشی یا استخر) انجام پذیرفت. مخمر پروبیوتیکی به‌منظور ایجاد 4 جیره آزمایشی با جیره تجاری مشخص آمیخته گردید. جیره‌های آزمایشی به ماهیانی که متوسط وزنشان در شروع آزمایش 23 گرم بود، در 16 استخر به مدت 50 روز تخصیص داده شد (به استثنای استخرهای متعلق به گروه شاهد). ماهیان در روزهای 10، 20، 30، 40 و50 ام بعد از تغذیه با جیره‌های آزمایشی به‌منظور تعیین نرخ ویژه رشد، ضریب تبدیل غذایی و درصد بقاء در انتهای روز 50 ام مورد سنجش قرار گرفتند. نتایج نشان داد که سلول‌های مخمری *ساکارومیسس سرویسیه* بر مبنای سطوح داده شده در دستگاه گوارش ماهیان مورد آزمایش جایگزین شده و روی پارامترهای رشد (وزن نهایی، نرخ رشد ویژه، درصد کارآیی تبدیل غذا و میزان بقاء) تأثیر مثبت و معنی‌داری داشتند (p<0/05)، درحالی‌که ضریب تبدیل غذایی کاهش یافت (p<0/05). آزمایش نشان داد که توانایی مخمر پروبیوتیکی *ساکارومیسس سرویسیه* در تأثیرگذاری بر ارتقای عملکرد رشد در ماهی قزل‌آلای رنگین کمان انگشت قد زیاد بود.

مجله علوم تخصّصی دامپزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی تبریز، 1387، دوره 2، شماره 1، 19-13.

کلمات کلیدی: *ساکارومیسس سرویسیه*، پروبیوتیک، پارامترهای رشد، قزل‌آلای رنگین کمان

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

مقدمه

پروبیوتیک‌ها مدت زمان زیادی است که در حیوانات اهلی مورد استفاده می‌باشند (21)، اما اخیراً در آبزی‌پروری نیز کاربرد آن‌ها متداول گردیده است (18). پدیده پروبیوتیک می‌تواند در آبزیان به صورت‌های زیر مطرح باشد:

1- آن‌ها ممکن است آنزیم‌های گوارشی را برای اصلاح هضم ماهی و میگو فراهم نمایند (6).

2- آن‌ها با استفاده از ایجاد رقابت غذایی، قادر به جلوگیری از رشد باکتری‌های بیماری‌زا مانند ویبریو[1]، آئرومناس[2] و غیره می‌باشند (17).

3- کمک به میکروارگانیسم‌های سودمندی که در دستگاه گوارش نادر هستند (10).

4- تشدید اثرات مربوط به باکتری‌های سودمند در آبزیان (17).

5- منابع غنی آنزیم‌های RNA، نوکلئوتیدهای آزاد و همچنین ویتامین‌های گروه ب و اسیدهای آمینه هستند (22).

6- تحریک رشد و بهبود ضریب تبدیل غذایی (11).

7- ارتقای سیستم ایمنی بدن و در نتیجه کاهش بیماری و تلفات (20).

8- ارتقای کیفیت گوشت (ترکیبات مغذی لاشه) با استفاده از مکانیسم‌های هضم و جذب (6).

این اثرات موجب بهبود عملکرد ماهی شده (7)، کاهش هزینه‌های تولید ماهی (9)، تقویت سیستم ایمنی بدن ماهیان (20)، بهبود کیفیت تولید گوشت (6)، بهینه سازی حضور باکتری‌های ساکارولیتیک (به‌خصوص لاکتوباسیل‌های اسیدوفیل و بیفیدوس) و کاهش باکتری‌های پروتئولیتیک (به‌خصوص خانواده آنتروباکتریاسه) و ایجاد بالانس میکروبی مناسب جهت استفاده بهینه غذا (2 و 22) و رشد و تکثیر (9) را فراهم می‌سازد. اکنون در راستای اهداف فوق، لزوم به‌کارگیری میکروارگانیسم‌های مفید در قالب یک محصول پروبیوتیکی در صنعت آبزی‌پروری ضرورت دارد و طبق آن سازمان خواربار جهانی (FAO) استفاده از پروبیوتیک‌ها را به‌عنوان سرلوحه تحقیقات آینده در آبزی‌پروری تعیین نموده است (22).

یکی از جدیدترین نظریات در خصوص پروبیوتیک‌ها، استفاده از مخمرهای پروبیوتیکی به‌منظور دستیابی به رشد بیشتر و بهبود بازده غذایی و همچنین بهبود مناسب جمعیت میکروبی دستگاه گوارش میزبان بوده که از طریق غنی‌سازی با غذای تجاری انجام میگیرد (9، 10 و 22). *ساکارومایسس سرویسیه* مهم‌ترین و مفیدترین مخمر در صنایع غذایی و داروسازی بوده که در سلسله گیاهان و رده آسکومیست و زیررده همی‌آسکومیستیده و راسته آندومیستال و خانواده ساکارومیستاسه و جنس ساکارومایسس و گونه سرویسیه قرار دارد (9). اولین بررسی‌ها در ارتباط با نقش پروبیوتیکی مخمر *ساکارومایس سرویسیه* در فواصل زمانی 1992- 1980 بوده است، به‌طوری‌که امروزه نتایج پژوهش‌های متعددی در مورد اثر مصرف مخمر *ساکارومایسس سرویسیه* به‌عنوان زیست‌یار یا پروبیوتیک در دست می‌باشد. در صنعت آبزی‌پروری نیز تحقیق‌های بسیار کمی در این زمینه وجود دارد و اکثر تحقیقات روی خاصیت افزایش سیستم ایمنی توسط پروبیوتیک‌ها بوده است. نتایج به‌دست آمده از به‌کارگیری باسیلوس‌های پروبیوتیکی لیوفلیزه (انجماد خشک) و باکتری‌های فتوسنتز کننده و مخلوط آن‌ها در تغذیه نوزاد ماهی کپور معمولی توسط Yanb و Zirong در سال 2006 نشان داد که فعالیت آنزیم‌های گوارشی آمیلاز، لیپاز و پروتئاز در تیمارهای آزمایشی نسبت به گروه شاهد در حد معنی‌داری افزایش پیدا نموده و موجب کاهش ضریب تبدیل غذایی و افزایش وزن نهایی این ماهیان گردیده است (23). جعفریان و همکاران نیز گزارش کردند که پروبیوتیک‌ها می‌توانند به‌طور

1) Vibrio
2) Aeromonas

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

موفقیت‌آمیزی معیارهای تغذیه‌ای را تغییر داده و باعث ارتقای رشد در ماهیان شوند (2).

هدف از این مطالعه ارزیابی توانایی سطوح مختلف سلول‌های مخمر *ساکارومیسس سرویسیه* به‌عنوان یک پروبیوتیک مخمری بر روی پارامترهای عملکردی و درصد ماندگاری (Survival rate) ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان انگشت قد می‌باشد.

مواد و روش‌کار

این آزمایش در مزرعه پرورش ماهی سفیدان، واقع در روستای اسپیران در 40 کیلومتری شهر تبریز انجام شد. در این آزمایش تعداد 1000 قطعه ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان انگشت قد (با وزن اولیه حدود 23 گرم) مورد استفاده قرار گرفت. ماهیان بر اساس طرح کاملاً تصادفی به 5 تیمار، 4 تکرار و هر تکرار حاوی 50 قطعه ماهی تقسیم شدند. بعد از وارد کردن ماهی در استخرها به‌مدت 2 روز جیره پایه به تمام تیمارها داده شد تا استرس ناشی از درجه‌بندی و حمل و نقل ماهی‌ها برطرف شود. جیره پایه برای تمام گروه‌ها یکسان در نظر گرفته شد و ماهی‌ها از جیره‌های تجاری شرکت بهسان تغذیه آریان (بتا) به‌صورت دو جیره FFT1 (Fingerling Food Trout) با 3700 کیلوکالری انرژی قابل هضم در کیلوگرم و 42 درصد پروتئین خام) از شروع دوره آزمایشی با متوسط وزن اولیه 23 گرم تا متوسط وزن 40 گرم و FFT2 (با 3700 کیلوکالری انرژی قابل هضم در کیلوگرم و 40 درصد پروتئین خام) از وزن 40 گرم تا انتهای دوره آزمایشی طبق پیشنهاد شرکت سازنده برای 6 دوره آزمایشی (6 بیومتری: هربیومتری شامل 10 روز) استفاده گردید. ماهیان یک گروه به‌عنوان گروه شاهد در نظر گرفته شد و با جیره غذایی فاقد مخمر پروبیوتیکی تغذیه شدند. برای تغذیه گروه‌های دوم، سوم، چهارم و پنجم، به‌جیره غذایی پایه به‌ترتیب 0/05%، 0/1%، 0/15% و 0/2% (نیم تا دو کیلوگرم در یک تن ماده غذایی) مخمر پروبیوتیکی افزوده شد. پروبیوتیک مورد استفاده در این آزمایش محصول شرکت تپاکس بود که متشکل از سلول‌های مخمرگونه الیپسوئیدوس (Ellipsoideus.var) غیرفعال شده و از گروه *ساکارومیسس سرویسیه* بود. اطلاعات تجزیه‌ای پروبیوتیک مورد استفاده در این آزمایش در جدول 2 ارایه شده است.

به‌منظور مخلوط نمودن مکمل پروبیوتیکی به‌جیره، 30 سی‌سی روغن آفتابگردان به‌ازای هرکیلوگرم جیره با مکمل پروبیوتیکی مخلوط و سپس بر روی خوراک اسپری شد. لازم به‌ذکر است که جهت یکنواخت شدن آزمایش به تیمار شاهد نیز 30 سی‌سی روغن آفتابگردان به ازای هر کیلوگرم جیره بدون مکمل پروبیوتیکی اضافه شد. جیره‌های آزمایشی به‌مدت پنجاه روز به هزار قطعه ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان انگشت قد خورانده شد. معیارهای کیفی آب نیز نظیر اکسیژن محلول و pH نیز مورد بررسی قرار گرفت (جدول 1). داده های به‌دست آمده از افزایش وزن، به افزایش وزن مطلق، افزایش وزن نسبی، رشد آنی و نرخ رشد ویژه (Specific growth rate) تصحیح گردیدند. همچنین در طول هر دوره‌ی بیومتری میزان افزایش طول نیز ثبت گردید. ضریب تبدیل غذایی نیز هر 10 روزیک بار محاسبه شد. میزان تلفات روزانه در هر کدام از واحدهای آزمایشی در جدول مخصوص ثبت شد، تا میزان بقا مشخص گردد. داده‌های جمع‌آوری شده با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS، نسخه هشت مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام شد.

نتایج

تأثیر سلول‌های مخمر پروبیوتیکی *ساکارومیسس سرویسیه* بر معیارهای رشد و بقا در جدول 3 ارائه شده است. در مقایسه با تیمار شاهد، به‌ترتیب تیمارهای آزمایشی نیم کیلوگرم در تن، یک کیلوگرم در تن، یک‌ونیم کیلوگرم در تن و دو کیلوگرم در تن از وزن نهایی و درصد وزن به‌دست آمده، وزن بیشتری داشته و اختلاف معنی‌داری بین گروه‌ها مشاهده گردید ($p<0/05$). بیشترین رشد در بین تیمارهای پروبیوتیکی، مربوط به تیمار حاوی 2 کیلوگرم در تن و کمترین افزایش وزن مربوط به تیمار

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

حاوی 0/5 کیلوگرم در تن مخمر *ساکارومیسس سرویسیه* بود. ضریب تبدیل غذایی که یکی از مهم‌ترین شاخص‌های تغذیه‌ای بوده، با به‌کارگیری مخمرهای پروبیوتیکی *ساکارومیسس سرویسیه* مورد استفاده در این آزمایش به‌طور قابل توجهی کاهش و اختلاف معنی‌داری با گروه شاهد به‌دست آمد ($p<0/05$). از لحاظ نرخ بقای ماهی اختلاف معنی‌داری مابین گروه شاهد و تیمارهای حاوی 0/5 و 1 کیلوگرم در تن پروبیوتیک مشاهده نگردید، ولی این اختلاف بین گروه‌های حاوی 1/5 و 2 کیلوگرم درتن پروبیوتیک نسبت به سایر گروه‌ها معنی‌دار بود ($p<0/05$). مقایسه میانگین گروه‌های آزمایشی نشان داد که بیشترین افزایش طول مربوط به تیمار حاوی 1/5 و 2 کیلوگرم در تن مکمل پروبیوتیکی بود که از این نظر با بقیه تیمارها تفاوت معنی‌داری داشت و کمترین افزایش طول نیز در تیمار شاهد مشاهده شد ($p<0/05$). خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آب در مزرعه پرورش ماهی سفیدان نیز در جدول 1 آورده شده است.

جدول 1 – میانگین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آب پرورش ماهی قزل‌آلای رنگین کمان

دما (درجه سانتی‌گراد)	اکسیژن محلول (میلی‌گرم در لیتر)	pH
11 ±0/5	8 ±0/3	7/50 ±0/5

جدول 2- اطلاعات تجزیه‌ای پروبیوتیک ساکارومیسس سرویسیه (شرکت تپاکس)

رطوبت (درصد)	پروتئین خام (درصد)	فیبر خام (درصد)	چربی (درصد)	ماده خشک (درصد)	فسفر (درصد)	سدیم (درصد)	منیزیم (درصد)	کلسیم (درصد)	گوگرد (درصد)	آهن (درصد)
8	28/9	8/13	2/57	7/8	3/6	0/5	0/9	0/23	0/57	0/71

گلوتامیک (درصد)	آرژینین (درصد)	سیستئین (درصد)	ایزولوسین (درصد)	هیستیدین (درصد)	لیزین (درصد)	لوسین (درصد)	متیونین (درصد)	فنیل آلانین (درصد)	ترئونین (درصد)	تریپتوفان (درصد)	تیروزین (درصد)	والین (درصد)
1/11	1/02	0/39	1/10	0/64	1/39	1/66	0/41	0/93	1/06	0/22	0/88	1/21

تیامین (میلی‌گرم در کیلوگرم)	ریبوفلاوین (میلی‌گرم در کیلوگرم)	اینوزیتول (میلی‌گرم در کیلوگرم)	بیوتین (میلی‌گرم در کیلوگرم)	اسید پانتوتنیک (میلی‌گرم در کیلوگرم)	اسید نیکوتینیک (میلی‌گرم در کیلوگرم)
13/2	43/4	1330	0/84	49/6	210

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

جدول 3- میانگین برخی از معیارهای رشد به‌دست آمده در ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان انگشت قد تغذیه شده با پروبیوتیک مخمری *ساکارومیسس سرویسیه*

تیمار / معیار	شاهد	T1	T2	T3	T4	SEM
وزن اولیه (گرم)	23	23	23	23	23	0/0272
وزن نهایی (گرم)	50/4 [e]	54/82 [d]	58/82[c]	63/49 [b]	66/9 [a]	0/1376
رشد مطلق (گرم)	2/15 [e]	31/91 [d]	36/10 [c]	40/65 [b]	43/94 [a]	0/1376
رشد نسبی (گرم در روز)	0/563 [e]	0/638 [d]	0/722 [c]	0/813 [b]	0/878 [a]	0/0027
رشد آنی	0/0159[e]	0/0173 [d]	0/0188 [c]	0/0203 [b]	0/0213 [a]	0/0000
نرخ رشد ویژه (درصد)	1/59 [e]	1/73 [d]	1/88 [c]	2/03 [b]	2/13 [a]	0/0050
ضریب تبدیل غذایی	1/27 [a]	1/16[b]	1/09[c]	1/00[d]	0/96[e]	0/0045
نرخ بقای ماهی(درصد)	95 [b]	95/5[b]	96[b]	98/5[a]	98/5 [a]	0/1078
افزایش طول (سانتی‌متر)	3/28[d]	3/98[c]	4/54[b]	5/01[a]	5/14[a]	0/0433

T1 : ماهیان تغذیه شده با نیم کیلوگرم در تن پروبیوتیک مخمری

T2 : ماهیان تغذیه شده با یک کیلوگرم در تن پروبیوتیک مخمری

T3: ماهیان تغذیه شده با یک و نیم کیلوگرم در تن پروبیوتیک مخمری

T4 : ماهیان تغذیه شده با دو کیلوگرم در تن پروبیوتیک مخمری

- در هر ردیف اعدادی که دارای حروف غیر مشابه هستند، اختلاف معنی‌دار دارند ($p<0/05$).

بحث و نتیجه‌گیری

در تحقیق حاضر سلول‌های مخمر *ساکارومایسس سرویسیه* به‌عنوان یک پروبیوتیک مخمری به‌صورت تغذیه‌ای در ماهیان قزل‌آلای رنگین کمان، برای افزایش معیارهای رشد از طریق ارتقای کیفیت میکروفلورای روده آن به‌کار برده شد، به‌طوری‌که تأثیر آن‌ها روی معیارهای رشد کاملاً مشهود بود. وزن نهایی ماهیان و نرخ بقای انتهای دوره آزمایش در تیمارهای آزمایشی نسبت به گروه شاهد کاملاً افزایش معنی‌داری را نشان داد. نتایج به‌دست آمده ار این آزمایش با نتایج Gatesoupe و همکاران در سال 1999 مطابقت دارد (11). سلول‌های مخمر پروبیوتیکی همچنین ضریب تبدیل خوراک را به میزان قابل توجهی کاهش داد که این نتیجه مطابق با نتایج Ghosh و همکاران در سال 2003 در پرورش ماهی روهو (Rohu) بود، به‌طوری‌که باسیلوس جدا شده از روده ماهی روهو در غلظت‌های مختلف باعث کاهش ضریب تبدیل خوراک در این ماهی شد (12). Jeremy و همکاران در سال 2005 مکانیسم اثر مکمل‌های تحریک کننده سیستم ایمنی را در جهت بهبود ضریب تبدیل خوراک را تحریک انتقال فعال اکسیژن از غشای سلول‌ها دانسته‌اند که در نتیجه آن متابولیسم سلول‌ها در سطح بالاتری انجام شده و سلول‌ها فعالیت‌های خود را به‌خوبی انجام می‌دهند (15). مطالعات صورت گرفته مبین این موضوع است که این میکروارگانیزم‌ها در روده آبزیان مورد مطالعه، از طریق ترشّح مواد خارج سلولی نظیر آنزیم‌های گوارشی باعث هضم و جذب بهتر خوراک می‌گردند (13). سلول‌های مخمری *ساکارومیسس سرویسیه* (شرکت تپاکس) آنزیم نبوده ولی حاوی زنجیره آنزیمی زیادی هستند (800 آنزیم در کل) که در 4 گروه قرار گرفته و شامل: 1) آنزیم‌هایی که قندها را تجزیه می‌کنند، 2) آنزیم‌هایی که جذب گلوکز را

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

تسهیل می‌کنند، 3) آنزیم‌هایی که به‌وسیله گلیکولیز انرژی لازم برای فلور طبیعی روده را فراهم می‌کنند و 4) آنزیم‌هایی که به تشکیل فاکتورهای کوآنزیمی (شکل فعال ویتامین‌ها) کمک می‌کنند (دفترچه راهنمای شرکت تپاکس)، می‌باشند. این آنزیم‌ها از طریق فعالیت‌های آمیلولیتیک، سلولولیتیک، پروتولیتیک و لیپولیتیک خارج سلولی و تخمیر مواد غذایی، کارایی مصرف (اتولیز) غذا را افزایش داده و با کاهش ضریب تبدیل غذایی، عملکرد ماهی را در ارتباط با معیارهای رشد افزایش می‌دهند (8). بر اساس نتایج حاصل از این تحقیق، نرخ بقا در تیمارهای حاوی 1/5 کیلوگرم در تن پروبیوتیک و 2 کیلوگرم در تن پروبیوتیک نسبت به سایر تیمارها بیشتر بود که دلایل این افزایش را می‌توان به از بین رفتن باکتری‌های دیگر به‌ویژه باکتری‌های مضر به وسیله باکتری‌های مفید (پروبیوتیک) دانست. در تحقیقات متعدد نشان داده شده، افزودن پروبیوتیک سبب افزایش میزان رشد و نرخ بقا در انواع ماهیان می‌شود (13 و 19). نتایج تحقیقات Peddie و همکاران در سال 2005 نشان دادند که افزودن مکمل‌های تقویت کننده سیستم ایمنی باعث بهبود درجه بندی ماهی‌ها در مقایسه با تیمار شاهد می‌شود (20). در تحقیق حاضر نیز افزودن پروبیوتیک مخمری به جیره غذایی ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان انگشت قد، به افزایش طول استاندارد این ماهی منجر شد. علت اینکه چرا افزودن پروبیوتیک در جیره باعث افزایش طول شده کاملاً مشخص نیست ولی آن‌چه که در ارتباط با این موضوع به اثبات رسیده است، این است که یک رابطه تقریبی توان سوم بین طول و وزن ماهی برقرار می‌باشد که عموماً بدین معناست که تعیین تغییرات در وزن ماهی تحت شرایط اعمال شده پرورش از لحاظ تغذیه‌ای و در دوره‌های کوتاه رشد، سودمندتر از اندازه‌گیری‌های طول است (5). از نتایج این مطالعه چنین استنباط می‌شود که پروبیوتیک مخمری *ساکارومیسس سرویسیه* قابلیت تأثیرگذاری زیادی روی ارتقای عملکرد رشد در ماهی قزل‌آلای رنگین کمان در دوره پرورش انگشت‌قدی دارد.

فهرست منابع

1. افشار مازندران، ن. و رجب، ا. (1380): پروبیوتیک‌ها و کاربرد آنها در تغذیه دام و طیور، (ترجمه)، تالیف: فولر، ر. چاپ دوم، تهران، انتشارات نوربخش، صفحات: 22-7 و 352-341.

2. جعفریان، ح.، آذری تاکامی، ق.، کمالی، ا.ب.، سلطانی، م.، و حبیبی رضایی، م. (1384): استفاده از باسیلوس‌های پروبیوتیکی غنی شده با ناپلی *آرتمیا اورومیانا* به منظور رشد و بقای لاروهای تاس ماهی ایرانی، مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، 14(2): صفحات: 1-8.

3. عمادی، ح. (1383): تکثیر و پرورش ماهی قزل آلا و آزاد، (ترجمه)، تالیف: ارل لیت، ر. و رابرت‌سی، ل. چاپ هفتم، تهران، انتشارات آبزیان، صفحات: 17-1.

4. کریم‌زاده، ق.، کریم‌زاده، ص.، و میرزائی، ح. (1385): مدیریت پرورش نیمه صنعتی قزل آلای رنگین کمان، (ترجمه)، تالیف: کلونتز، ج. چاپ اول، ساری، انتشارات آوای مسیح، صفحات: 62-55.

5. موسوی، س.ح. (1385): اصول تغذیه آبزیان، چاپ اول، انتشارات نگار نور با همکاری انتشارات صنم، صفحات: 32-9 و 330-324.

6. Aubin, J., Gatesoupe, F.J., Quentel, C., Labbe, L. and Forraz, M. (2005): Ofimer probiotic study on rainbow trout. III. Flesh quality assessment of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) submitted to probiotic treatment with *Saccharomyces cerevisiae* var. *boulardii*. In: Howell, B., Flos, R. (Eds.), Lessons from the Past to Optimize the Future, Aquaculture Europe, Trondheim, Norway, 35: 115-116.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

7. Aubin, J., Gatesoupe, F.J., Labbe, L. and Lebrun, L. (2005): Trial of probiotics to prevent the vertebral column compression syndrome in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum). Aquaculture Res., 36, pp: 758-767.
8. Bairagi, A., Sarkar Ghosh, K., Sen, S.K. and Ray, A.K. (2004): Evaluation of the nutritive value of *leucaena leucocepHala* leaf meal, inoculated with fish intestinal bacteria *bacillus subtilis* and *Bacillus circulans* in formulated diets for rohu, *labeo rohita* (Hamiltion) fingerlings. Aqucalture Res., 35, pp: 436- 446.
9. Fabio, M., Carmino, H., Mateus, M., Valdecir, L. and Andre, F. (2002): Saccharomyces cerevisi probiotic for Nile tilapia during the sexual reversion phase under a sanitary challenge. Universidad Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre RS., pp: 119-125.
10. Flores, M.L., Novoa, M.A.O., Mendez, B.E.G. and Madrid, W.L. (2004): Use of the bacteria *Streptococcus faecium* and *Lactobacillus acidopHilus* and the yeast *Saccharomyces cerevisiae* as growth promoters in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*), Aquaculture, 216(2): 193-201.
11. Gatesoupe, F.J. (1999) Review: The use of probiotics in aquaculture. Aquaculture, 180(2): 147- 165.
12. Ghosh, K., Sen, S.K. and Kumar Ray, A. (2003): Supplementation of an isolated fish gut bacterium, *Bacillus circulans*, in formulated diets for Rohu, *Labeo rohita*, Fingerlings. Aquaculture-Bamidgeh, 55(1): pp: 13-21.
13. Gomez, G., Rouque, A. and Turnbull, J. (2000): The use and selection of probiotic bacteria for use in the culture of larva aquatic organisms. Aquaculture, 19(1): 259-270.
14. Irianto, A. and Austin, B. (2002): Use of probiotics to control furunculosis in rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum). J. Fish Dis., 25(2): 333-342.
15. Jeremy, F., Robin, W., Chris, G. and Loredana, L. (2005): The use of immuno-modulators against disease and stress in trout. Aquaclture Vaccines, pp: 2-5
16. Kustos, K., Kovacs, D., Godor Surmann, K. and Eiben, C. (2006): Effect of probiotic bioplus 2B on performance of growing rabbit. Institute for Small Animal Research, Godollo. Hungary, pp: 124-126
17. Laurent, V., Geert, R., Patrick, S. and Willy, V. (2000): Probiotic bacteria as biological control agents in aquaculture. American Society for Microbiology, 64(4): 5-8
18. Makridis, P., Bergh, Q., Skjermoj, J. and Vadstein, O. (2001): Addition of bacteria bioencapsulated in Artemia metanauplii to a rearing system for halibut larvae. Aquaculture International, 9(3): 225-235.
19. Nikoskelainen, S., Ouwehand, A., Salminen, S. and Bylund, G. (2000): Protection of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) from furunculosis by *Lactobacillus rhamnosus*. Aquaculture, 19(8): 229-230.
20. Peddie, S., Zou, J. and Secombes, C.J. (2002); Immunostimulation in the rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) following intraperitoneal administration of Ergosan. Veterinary Immunology and Immunopathology, 86(3): 101-113.
21. Stavric, S. and Kornegay, T. (1995): Microbial probitotics for pigs and poultry. In: Wallace, R.J. and chesson, A. (Eds.), Biotechnology in Animal Feeds and animal Feeding. Weinheim, NewYork, pp: 25-29.
22. Yann, W., Francoise, A., Francois, J.G., Jose, Z., Vincent, G., Laurent, L. and Claire, Q. (2006)**:** Cross effects of the strain of dietary *Saccharomyces cerevisia*e and rearing conditions on the onset of intestinal microbiota and digestive enzymes in rainbow trout, *Onchorhynchus mykiss* fry. 258(2): 1-4.
23. Yanbo, W. and Zirong, X. (2006): Effect of probiotic for common carp based on growth performance and digestive enzymes activities. Animal Feed Science and Technology. 127: 283-292.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com