

تعیین سطح مطلوب پیش مخلوط ویتا مینی در جیره غذایی بچه ماهی سفید دریای خزر *Kamenskii* (*Rutilus fnisii kutum* 1901)

• حمید نویریان

استادیار گروه شیلات دانشکده منابع طبیعی دانشگاه گیلان، صومعه‌سرا

• عسگر زحمتکش

گروه شیلات آموزشگاه عالی میرزا کوچک خان، رشت

• حسینعلی زمانی

گروه شیلات دانشکده منابع طبیعی دانشگاه گیلان صومعه‌سرا

• احمد قناعت‌پرست

کارشناس ارشد و سرپرست تکثیر و پرورش ماهیان استخوانی (ماهی سفید) شهید انصاری رشت

تاریخ دریافت: اسفند ماه ۱۳۸۴ تاریخ پذیرش: مرداد ماه ۱۳۸۶

Email: hamidnav@yahoo.com

چکیده

ماهی سفید جنوب دریای خزر علاوه بر نیاز به مواد مغذی و انرژی‌زا مانند پروتئین، چربی و نشاسته که در سال‌های اخیر مورد مطالعه و توجه قرار گرفته است (۱۴، ۱۵، ۱۶) به سایر مواد غذایی به خصوص مکمل‌های ویتامینی به صورت پیش مخلوط در جیره نیز احتیاج دارد. به منظور بررسی اثرات سطوح مختلف پیش مخلوط ویتامینی بر روی معیارهای شاخص رشد بچه ماهی سفید دریای خزر یک آزمایش تغذیه‌ای به مدت ۸ هفته جهت دستیابی به میزان مطلوب مخلوط ویتامینی، انجام شد. بچه ماهیان با میانگین وزنی 0.8 ± 0.3 گرم به تعداد ۳۰۰ قطعه بطور کاملاً تصادفی در ۱۵ عدد مخزن فایبرگلاس ۴۰۰ لیتری که با ۳۰۰ لیتر آب تازه و تمیز پر شده بود، توزیع و رهاسازی شدند. فاکتورهای کیفی آب در طول دوره پرورش تنظیم شدند. پنج جیره حاوی سطوح مختلف پیش مخلوط ویتامینی شامل ۰، ۱، ۲، ۳ و ۴ درصد با پروتئین ثابت ۳۵ درصد در ۳ تکرار برای هر یک از تیمارها در نظر گرفته شد. بچه ماهیان روزانه به میزان ۸ درصد وزن بدن تغذیه می‌شدند. با افزایش مخلوط ویتامینی در تیمارهای ۴ و ۵ (۳ و ۴ درصد)، کلیه شاخص‌های رشد بهبود یافته و اختلاف معنی داری را با سایر تیمارها نشان دادند ($p > 0.05$) عامل رشد بین تیمارهای ۴ و ۵ اختلاف معنی داری را نشان ندادند ($p < 0.05$). ترکیبات شیمیایی لاشه در سطوح مختلف پیش مخلوط ویتامینی اختلاف معنی داری را نشان نداد ($p < 0.05$) اما ترکیب بدن بچه ماهیان در تیمار کنترل (حاوی صفر درصد پیش مخلوط ویتامینی) اختلاف معنی داری را با سایر تیمارها نشان داد ($p < 0.05$). به طوری که میزان پروتئین لاشه در تیمار کنترل کمتر و میزان چربی در آن بیشتر از سایر تیمارها بود و به دلیل کاهش میزان پروتئین و افزایش چربی کیفیت عضلانی گوشت عدم ارتقاء را نشان داد.

کلمات کلیدی: مخلوط ویتامینی، بچه ماهی سفید دریای خزر، شاخص‌های رشد، ترکیب شیمیایی

Pajouhesh & Sazandegi No 79 pp: 166-174

Determination of the optimum level of vitamin premix for the diet of *Caspian frisia kutum* (Advanced fry).

By: Neverian, H. Assistant Professor, Faculty of Natural Resources, University of Guilan – Sowmehsara. Zahmatkesh, A. Dep. Fisheries Management, Mirza Koochak Khan Higher Education Center for Fishery Science and Technology, Rasht. Zamani-Kyasajmahalleh, H.A. Expert of Fisheries Dept. Faculty of Natural Resources, University of Guilan - Sowmehsara. A. Ghanaatparast, Breeding and Rearing Section, Shahid Ansari Center, Rasht, Iran.

Since macro-nutrients such as protein, lipid and starch has been worked out on advanced fry of *Caspian frisia kutum* in recent years; hence the other requirement such as multi-vitamin in the form of premixes must be known for the purpose of surveying the effect of different vitamin premix levels on growth index of *Caspian frisia kutum*, a nutritional experiment of 8 weeks was conducted in order to obtain optimum level on advanced fry stage. Three-hundred advanced fry with an average individual weight of 3 ± 0.8 gr were randomly stocked between 15 fiberglass tanks of 400 lit capacity each which was filled with 300 lit freshwater. Water quality such as temperature, CO_2 , pH, ... were maintained at optimum levels throughout experiment. Five semi-purified diets ranging 0, 1, 2, 3 and 4% vitamin premix; with isonitrogenous (35%) were formulated and fed to triplicate group of fish, they were fed daily at rate of 8% of total body weight. With increase of vitamin premix in treatment 4 and 5, all growth indices were improved and showed significant with other treatments ($p < 0.05$). Fishes fed the diet with no vitamin premix (control diet) showed unimprovement in all growth indices and significantly different with other treatments ($p < 0.05$). Composition of body carcass in diet with no vitamin premix showed unimprovement and was significant difference with other treatments ($p < 0.05$).

Keywords: Vitamin premix, *Caspian frisia kutum*, Advanced fry, Growth indices, Body carcass

مقدمه

ماهی سفید جنوب دریای خزر جز ماهیان استخوانی استثنائی و ارزشمند است که به زندگی در آبهای لب شور دریاچه خزر و تالابهای اطراف آن سازگاری پیدا کرده است (۲، ۵). این ماهی با نام محلی ماهی سفید و با نام متعارف انگلیسی Kutum شناخته شده و از خانواده کپور ماهیان محسوب می‌شود (۱، ۴).

آلودگی‌های زیست محیطی، صید بیش از حد ذخائر، کاهش ضریب بازگشت بچه ماهیان رها سازی شده و همچنین کاهش میانگین وزن متوسط مولدین در ده ساله اخیر از عوامل متعددی است که میزان ذخائر ماهی سفید را به شدت تحت تأثیر قرار داده است (۶، ۷، ۸، ۱۰، ۱۱، ۱۲، ۱۳). بدین جهت پرورش این گونه از طریق فرموله کردن غذای مناسب اهمیت پیدا کرده است (۳، ۱۴).

مهمترین منابع غذایی بچه ماهیان سفید را در دریای خزر، سخت پوستانی مانند گاماروس و نوزادان خرچنگ و میگوهای جوان (*Palaemon spp.*) تشکیل می‌دهند (۵، ۹) که علاوه بر غنی بودن از مواد پروتئینی و چربی‌های مفید و ضروری به لحاظ مواد معدنی و ویتامینی نیز سرشار و غنی می‌باشند (۲۳، ۲۶، ۳۰).

در شرایط پرورش نیمه متراکم و متراکم به دلیل کاهش وجود غذاهای زنده و طبیعی، منابع ویتامینی به شدت کاهش می‌یابد؛ بنابراین وجود مخلوط ویتامینی به عنوان مواد مکمل غیر انرژی‌زا بسیار حائز اهمیت می‌باشد (۱۷، ۲۹).

مطالعاتی که تاکنون بر روی تغذیه بچه ماهی سفید صورت گرفته

است مؤید این امر است که این ماهی علاوه بر استفاده از غذاهای زنده و تر (۳، ۹)، از غذاهای کنستانتتره خشک به صورت دانه‌ای در محیط‌های کنترل شده بخوبی استفاده می‌کند و دارای رشد نسبتاً خوبی نیز است (۱۴).

از طرفی ماهی به علت داشتن سیستم دستگاه گوارش ساده قادر به ساخت ویتامین‌ها نمی‌باشد و به همین دلیل این مواد می‌بایست از منابع بیرونی به جیره آنها اضافه گردد (۲۰، ۲۱، ۲۵).

تاریخچه مطالعات انجام شده در مورد نیاز مکمل‌های ویتامینی برای کپور ماهیان و سایر آبزیان گرم آبی به بیش از سه دهه می‌رسد (۲۳، ۳۰). اگر چه ماهی سفید جزء خانواده کپور ماهیان است و به لحاظ عادات غذایی (همه چیز خوار در کف) تا حدودی با کپور معمولی شباهت دارد؛ ولی این امر مشخص نیست که بچه ماهی سفید جنوب دریای خزر در چه سطحی از مکمل ویتامینی بالاترین رشد و بقاء را دارد. به علاوه با توجه به این که ماهی سفید بومی بخش جنوبی دریای خزر بوده و عمدتاً در ایران یافت می‌شود، تاکنون هیچ گونه مطالعه‌ای در خصوص تعیین میزان مناسب مکمل ویتامینی در جیره آن صورت نگرفته و تحقیقات در مورد تغذیه این گونه بسیار محدود است.

از آن جایی که تا کنون مطالعه‌ای در مورد اهمیت و میزان نیاز ویتامین‌ها در جیره ماهی سفید صورت نگرفته در این مطالعه سعی شده است که اثرات سطوح مختلف پیش مخلوط ویتامینی به کار رفته در جیره غذایی بر سرعت رشد و بقاء بچه ماهی سفید مورد بررسی قرار گیرد.

مواد و روش کار

این آزمایش به مدت ۸ هفته در سالن تکثیر دانشکده منابع طبیعی دانشگاه گیلان انجام شد. برای انجام کار پانزده عدد مخزن فایبر گلاس ۴۰۰ لیتری (۱*۱م*۴/۰) که با ۳۰۰ لیتر آب تازه و تمیز پر شده بود، جهت پرورش بچه ماهیان انتخاب گردید؛ روزانه ۵۰ درصد آب مخازن جهت خروج فضولات و ضایعات باقیمانده در کف تعویض می‌شد.

جیره‌های غذایی

پنج جیره نیمه خالص (Semi-Purified Diets) در سطوح ۰ (کنترل)، ۱، ۲، ۳، ۴ درصد مخلوط ویتامینی با پروتئین ثابت ۳۵ درصد و انرژی قابل هضم (DE) ۳۰۰۰ تا ۳۳۰۰ کیلو کالری در کیلوگرم برای تغذیه بچه ماهیان مورد آزمایش در نظر گرفته شد. مواد اولیه مورد نیاز جهت تنظیم جیره‌ها شامل: آلبومین تخم‌مرغ، دکسترین، روغن ماهی و روغن آفتابگردان بعنوان مواد اولیه خالص همراه با آرد ماهی، آرد سویا و آرد گندم به عنوان مواد اولیه ناخالص و یا طبیعی به انضمام سایر افزودنی‌ها، به میزان هر یک با توجه به الگوهای اسیدهای آمینه ضروری و چربی مورد نیاز از طریق نرم‌افزار Lindo-۲۰۰۳، مشخص و پس از وزن کردن با هم مخلوط گردید.

آنگاه آب به مقدار معینی اضافه شد تا مخلوط به حالت خمیری مناسب (خمیر نانوائی) درآید؛ خمیر حاصله جهت افزایش قابلیت هضم تحت فشار و بخار اتوکلاو (حداکثر ۷۰ درجه سانتیگراد) به مدت ۱۵ دقیقه بخار پز شد و سرانجام از یک چرخ گوشت صنعتی به چشمه ۲ میلی‌متر عبور داده شد و نهایتاً به شکل رشته ماکارونی و پلت از آن خارج شد. رشته‌های غذایی در یک خشک کن برقی در دمای ۶۰ درجه سانتیگراد به مدت ۱۶ ساعت خشک شدند (در رطوبت ۱۰٪ <) و در نهایت جیره‌ها متناسب با دهان بچه ماهی به ابعاد ۱/۵ × ۱/۵ تا ۲ × ۱/۵ میلی‌متر برای استفاده طول دوره پرورش شکل گرفتند.

طرح آزمایش

بچه ماهی های سفید مورد نیاز از مرکز تکثیر و پرورش ماهیان استخوانی شهید انصاری رشت تهیه

جدول ۲- ترکیب ویتامین ها در ۱ کیلوگرم

پیش مخلوط ویتامینی مورد استفاده در جیره آزمایشی (۲۷)

واحد بین‌المللی (IU) که با توجه به دز فعال به میلی‌گرم می‌باید تبدیل شود (۱۷)

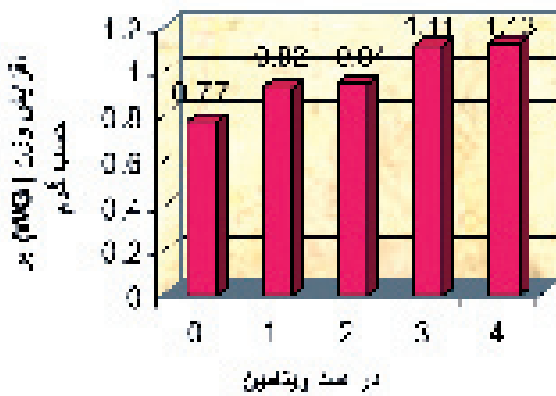
و با شرایط مطلوب (اکسیژن دهی و آب مناسب و دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد) به سالن تکثیر دانشکده منابع طبیعی دانشگاه گیلان منتقل شدند پس از انجام مراحل سازگاری (هم دما نمودن)، به مخزن ۵ تنی منتقل که در آنجا بدون غذاهای به مدت حداکثر ۴۸ ساعت تا تخلیه کامل محتویات دستگاه گوارش باقی ماندند (۲۲). سپس، براساس نرم ذخیره‌دار کردن بچه کپور ماهیان در واحد حجمی، تعداد ۲۰ قطعه بچه ماهی سفید با میانگین وزنی ۰/۸ ± ۳/۱ در هر مخزن بطور کاملاً تصادفی توزیع و رهاسازی شدند. بچه ماهیان روزانه در سه نوبت ساعاتی ۹ و ۱۵ به میزان ۴ درصد وزن بدن غذاهای شدند (۱۴).

فاکتورهای کیفی آب مانند درجه حرارت، اکسیژن محلول و pH به طور روزانه در دو نوبت صبح و عصر اندازه‌گیری شدند در حالیکه سختی کل و نیتریت هر دو هفته یکبار مورد سنجش قرار گرفتند.

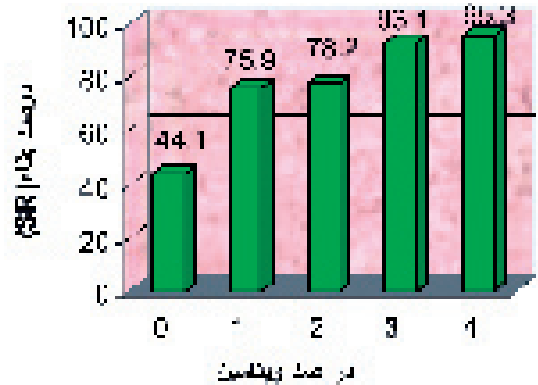
جدول ۱- میانگین فاکتورهای کیفی آب در ماه‌های مختلف پرورش بچه ماهیان

ماه‌های پرورش		فاکتورها
خرداد	تیر	
۲۴/۳	۲۶/۷	درجه حرارت (C°)
۶/۸	۶/۱	اکسیژن محلول (ppm)
۷/۴	۷/۸	پ - هاش pH
۸۰	۸۸	سختی کل (ppm)
۰/۰۰۱۲	۰/۰۰۱۸	نیتریت (ppm)

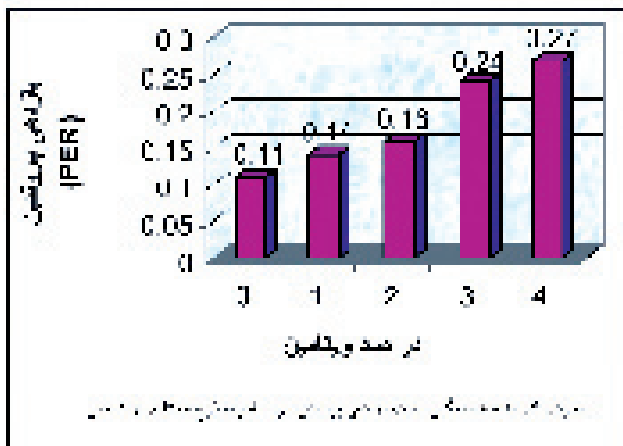
میزان توصیه شده توسط NRC	ترکیبات ویتامینی مخلوط
۵۵۰ IU	ویتامین A
۱۰۰۰ IU	ویتامین D _۳
۵۰ IU	ویتامین E
۱۰ Mg	ویتامین K
۵۵۰ Mg	کولین کلراید
۱۰۰ Mg	نیاسین
۲۰ Mg	ویتامین B _۲
۲۰ Mg	ویتامین B _۶
۲۰ Mg	ویتامین B _۱
۵۰ Mg	اسید پانتوتنیک
۵ Mg	اسید فولیک
۳۰ - ۱۰۰ Mg	ویتامین ث (C)
۱۰۰ Mg	اینوزیتول
۲۰ Mg	ویتامین B _{۱۲}
۱۰۰ Mg	بیوتین



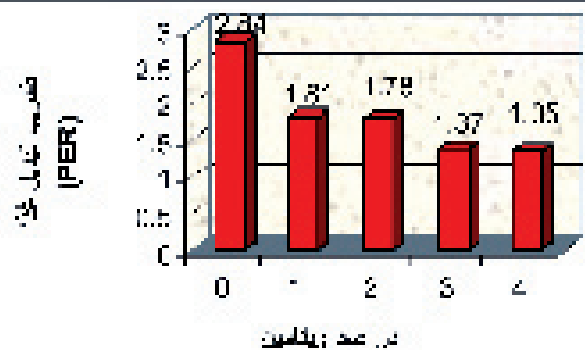
جدول ۳. ضریب تبدیل غذا در ماهی‌های آزمایشی در طول دوره رشد



جدول ۴. درصد بقا در ماهی‌های آزمایشی در طول دوره رشد



جدول ۵. ضریب بهره‌وری غذا در ماهی‌های آزمایشی در طول دوره رشد



جدول ۶. ضریب تبدیل غذا در ماهی‌های آزمایشی در طول دوره رشد

ماهی با استفاده از روش استاندارد (C. A. O. A (۱۹۸۵) در آزمایشگاه تغذیه دانشکده منابع طبیعی دانشگاه گیلان اندازه‌گیری شد (۱۹) در حالیکه انرژی قابل هضم با استفاده از روش A.D.A.C (۱۹) تعیین گردید. (۱۸)

روش آماری

تحلیل آماری داده‌های خام به روش آنالیز واریانس یک طرفه (One- Way- Interaction) با استفاده از نرم افزار SPSS و طراحی نمودارها با نرم افزار Excel صورت گرفت. مقایسه میانگین تیمارها به کمک آزمون چند دامنه دانکن انجام شد و وجود یا عدم وجود اختلاف معنی دار در سطح اطمینان ۵ درصد ($p > 0.05$) مشخص گردید.

نتایج

جدول ۳ و ۴ نتایج تقریبی آنالیز مواد اولیه جیره‌ها را نشان

برآورد افزایش وزن یا رشد مطلق (WG)، ضریب تبدیل غذا (FCR)، درصد بقا (SR) و نسبت بازدهی پروتئینی (PER) از طریق معادلات زیر صورت گرفت:

وزن اولیه (گرم) - وزن نهایی (گرم) = (گرم) افزایش وزن یا رشد مطلق (WG)

وزن تر تولید شده (گرم) / میزان غذای خشک مصرفی (گرم) = ضریب تبدیل غذا (FCR)

میزان پروتئینی مصرفی (گرم) / افزایش وزن (گرم) = نسبت بازده پروتئین (PER)

۱۰۰ × تعداد اولیه / تعداد فعلی = درصد بقا (SR)

تجزیه شیمیایی جیره و لاشه ماهیان آزمایشی

میزان پروتئین خام، چربی خام، فیبر خام، خاکستر کل، عصاره عاری از ازت، کلسیم، فسفر و و رطوبت مواد اولیه در جیره‌ها و لاشه

جدول ۳- تجزیه تقریبی مواد اولیه (خالص و طبیعی) مورد استفاده جیره‌ها (۱۴) (بخش تغذیه دانشکده منابع طبیعی دانشگاه گیلان - بهار ۱۳۸۴)

مواد اولیه	پروتئین خام (درصد)	الیاف خام (درصد)	چربی خام (درصد)	مواد عاری از ازت (درصد)	خاکستر کل (درصد)	رطوبت (%)	کلسیم (%)	فسفر (%)
آلبومین تخم مرغ	95 ± 0.3	0.00	0.00	1.2 ± 0.1	1.7 ± 0.5	15.46	0.52	0.54
دکستروزین	0.58	1.25	0.69	95.74 ± 0.44	2 ± 0.18	0.851	0.48	0.09
آرد ماهی	61.8 ± 0.7	0.88 ± 0.1	1.98 ± 0.13 2	5.79 ± 0.8	14.78 ± 0.4	8.85	3.1	1.82
آرد سویا	41.0 ± 7.4/5	6.63 ± 0.23	1.1 ± 0.35 1	33.62 ± 0.21	6.85 ± 0.1	9.1	0.27	0.69
آرد گندم معمولی	19 ± 0.34	7.7 ± 0.46	1.2 ± 0.4 3	59.873 ± 0.38	4.9 ± 0.7	3.623	15.87	0.117
روغن آفتابگردان	0.00	0.00	98	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
روغن ماهی	0.00	0.00	98	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

مقدار نشان دهنده میانگین \pm SD سه تکرار هستند.

جدول ۴- درصد ترکیب و ارزش غذایی جیره‌های آزمایشی (جیره نیمه خالص) (۱۴) (بخش تغذیه دانشکده منابع طبیعی دانشگاه گیلان بهار ۸۴)

مواد اولیه	تیمارها (جیره ها)				
	۱ (کنترل)	۲	۳	۴	۵
آلبومین تخم مرغ	10	10	10	10	10
آرد ماهی مرغوب	25	25	25	25	25
آرد سویا	15	15	15	15	15
آرد گندم	15	15	15	15	15
دکستروزین	18/25	18/25	17/25	16/25	15/25
روغن آفتابگردان	4	4	4	4	4
روغن ماهی	8	8	8	8	8
مواد معدنی	2	2	2	2	2
مخلوط ویتامینی	0	1	2	3	4
هم بند	2	1	1	1	1
ضد قارچ	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
آنتی اکسیدان	2	2	2	2	2
ویتامین ث	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3

در صد ترکیبات به غیر از مواد ویتامینی (۱۴)

همچنین تمامی شاخص‌های رشد در تیمار ۱ (صفر درصد) یا کنترل کمترین مقدار را نشان داده و با سایر تیمارها اختلاف معنی داری را نشان دادند ($p > 0.05$)؛ اگر چه با افزایش مخلوط ویتامینی به ۱ و ۲ درصد در تیمارهای ۲ و ۳، معیارهای مذکور نسبتاً بهبود یافتند ولی تیمارهای یاد شده دارای اختلاف معنی داری نبودند ($p < 0.05$).

بحث طرح آزمایش

طرح این آزمایش و تنظیم جیره ها با توجه به نتایج حاصل از تحقیقاتی بوده که در سال های اخیر در زمینه تغذیه بچه ماهی سفید دریای خزر به انجام رسیده است (۵، ۱۴، ۲۳). استفاده از مخلوط

می‌دهند، همانطوریکه در مواد و روش کار عنوان شد، جیره آزمایشی، ترکیبی از مواد اولیه خالص و مواد طبیعی (جیره نیمه خالص) است و نتایج حاصله همان ارزش ترکیبات غذایی است که در فرمول محاسبه شده بود. مقایسه میانگین شاخص‌های رشد بچه ماهی سفید در نمودارهای ۱ تا ۴ نشان دهنده این است که با افزایش پیش مخلوط ویتامینی به ویژه در تیمارهای ۴ و ۵ حاوی (حاوی ۳ و ۴ درصد مخلوط ویتامینی) کلیه عامل‌های رشد مانند درصد بقاء (SR)، افزایش وزن یا رشد مطلق (WG)، ضریب تبدیل غذا (FCR)، و نسبت بازدهی پروتئین (PER) بهبود یافته و اختلاف معنی داری را با سایر تیمارها نشان می‌دهند ($p > 0.05$)؛ شاخص‌های رشد مذکور بین تیمارهای ۳ و ۴ دارای اختلاف معنی داری نیستند ($p < 0.05$).

جدول ۵- در صد تقریبی ترکیب غذائی جیره های آزمایشی (جیره نیمه خالص) (۱۴) (بخش تغذیه دانشکده منابع طبیعی دانشگاه گیلان بهار ۸۴)

پروتئین خام	۳۵/۲ ± ۰/۴	۳۴/۷ ± ۰/۷	۳۵ ± ۰/۶	۳۵/۱ ± ۰/۴	۳۴/۷ ± ۰/۴۴
چربی خام	۱۱/۶ ± ۰/۲۷	۱۱/۳ ± ۰/۴	۱۱/۱ ± ۰/۳۳	۱۱ ± ۰/۴۸	۱۰/۹ ± ۰/۶۸
خاکستر کل	۶/۲ ± ۰/۵۵	۶/۴ ± ۰/۵۷	۶/۲ ± ۰/۷۱	۶/۳ ± ۰/۷	۶/۲۳ ± ۰/۴۴
رطوبت	۹/۱ ± ۰/۶	۱۰/۱ ± ۰/۴۱	۹/۸ ± ۰/۴۴	۱۰/۲ ± ۰/۳	۹/۹ ± ۰/۲۲
الیاف	۵/۲ ± ۰/۱۲	۵/۳	۵/۱ ± ۰/۱۸	۶ ± ۰/۳۰	۵/۸ ± ۰/۲۸
عصاره عاری از ازت	۳۲/۷ ± ۰/۵۶	۳۲/۲	۳۲/۸ ± ۰/۶۸	۳۱/۴ ± ۰/۳۷	۳۲/۶۵ ± ۰/۷۱
انرژی قابل هضم Kcal/kg/Diel	۳۲۳۰ ± ۲۷	۳۲۶۰ ± ۲۱	۳۲۴۰ ± ۳۳	۳۲۲۰ ± ۲۱	۳۲۱۱ ± ۱۷

جدول ۶- مقایسه میانگین ترکیب شیمیائی لاشه بچه‌ماهی‌ها در تیمارهای حاوی سطوح مختلف پیش مخلوط ویتامینی

ترکیب بدن	۰	۱	۲	۳	۴
پروتئین خام %	۳۲/۱ ^a	۴۹/۱ ^b	۵۰/۴ ^{b,c}	۵۰/۹ ^{b,d}	۵۱/۳ ^{b,e}
چربی خام %	۱۶/۲ ^a	۱۱/۲ ^b	۱۰/۲ ^{b,c}	۱۰/۱ ^{b,d}	۹/۷ ^{b,e}
الیاف %	۸/۲ ^a	۳/۳ ^{a,b}	۳/۴ ^{a,c}	۳/۶ ^{a,d}	۳/۹ ^{a,e}
خاکستر کل %	۷ ^a	۷/۳ ^{a,b}	۷/۵ ^{a,c}	۷/۷ ^{a,d}	۶/۹ ^{a,e}
عصاره عاری از ازت %	۳۹/۵ ^a	۲۹/۱ ^b	۲۸/۵۹ ^{b,c}	۲۸/۷۰ ^{b,d}	۲۸/۲ ^{b,e}

حروف مشابه در یک ستون نشان دهنده عدم اختلاف معنی دار بین میانگین تیمارها می‌باشد ($p < 0.05$).

رودخانه سفیدرود. معاونت تکثیر و پرورش آبزیان اداره کل آموزش و ترویج صفحه ۲ تا ۱۲.

۳- دانش خوش اصل، ع. ۱۳۷۲؛ گزارش نهایی پروژه پرورش ماهی سفید به روش تک گونه‌ای و کشت توأم با کپور ماهیان چینی. مرکز تحقیقات شیلات استان گیلان. صفحه ۵ تا ۲۸.

۴- رضوی، ب. ۱۳۶۳؛ زندگی ماهی سفید. سازمان تحقیقات شیلات ایران. صفحه ۱۸ تا ۲۵.

۵- رضوی، ب. ۱۳۷۱؛ بیولوژی ماهی سفید. سازمان تحقیقات شیلات ایران. صفحه ۴ تا ۲۲.

۶- سازمان تحقیقاتی شیلات ایران. ۱۳۶۵؛ طرح بررسی ضریب بازگشت و چگونگی مهاجرت، تغذیه و رشد ماهی سفید. صفحه ۶ تا ۲۷.

۷- سازمان تکثیر و توسعه آبزیان. ۱۳۶۳؛ طرح تکثیر و پرورش ماهی سفید در دوازده رشته رودخانه سواحل جنوبی دریای خزر. صفحه ۱۴ تا ۱۷.

۸- شاهی فر، ر. ۱۳۷۱؛ گزارش قطعی پلاک گذاری بچه ماهیان رودخانه سفیدرود در تالاب بندرانزلی. مرکز تحقیقات شیلات گیلان. صفحه ۶۱ تا ۶۲.
۹- عفت پناه، ا. ۱۳۷۲؛ بررسی نحوه تغذیه بچه ماهیان سفید در استخرهای خاکی بدون استفاده از غذای دستی (بهره‌گیری از غذاهای زنده زئوپلانکتون‌ها). پایان نامه دانشگاه تهران.

۱۰- عمادی، ح. ۱۳۶۵؛ ماهی سفید. وضعیت گذشته و کنونی آن در آبهای شمال ایران. سازمان تحقیقات شیلات ایران. صفحه ۹ تا ۱۶.

۱۱- قربانی، علی اصغر. ۱۳۸۳؛ مطالعه اقتصادی صید ماهیان استخوانی (شرکت‌های تعاونی پره) در سال ۱۳۸۱. اداره کل شیلات استان گیلان و معاونت صید و بنادر ماهیگیری.

۱۲- کازرونی منفرد، م. ۱۳۷۴؛ تاریخچه تکثیر و پرورش ماهی سفید ایران. معاونت تکثیر پرورش آبزیان. صفحه ۴ تا ۱۸.

۱۳- معاونت تکثیر و پرورش آبزیان شیلات ایران. گزارشات عملکرد مرکز تکثیر و پرورش ماهی سفید سالهای ۱۳۷۳ تا ۱۳۸۲؛ اداره کل تکثیر ماهی و بازسازی ذخایر.

۱۴- نویریان، ح. مصطفی‌زاده، س. طلوعی، م. ۱۳۸۳؛ بررسی اثرات سطوح مختلف پروتئین بر روی معیارهای شاخص رشد بچه ماهی سفید جنوب دریای خزر. نشریه علمی پژوهشی دام و آبزیان وزارت تحقیقات جهاد کشاورزی. شماره ۶۸.

۱۵- نویریان، ح.، شعبانی پورن، ه. خادم، ه. زمانی کیاسج ملحه. ح. ع. ۱۳۸۶. بررسی اثرات سطوح مختلف چربی بر روی معیارهای شاخص رشد بچه ماهی سفید جنوب دریای خزر. پژوهش‌های سازندگی. شماره ۷۶.

۱۶- نویریان، ح.، شعبانی پورن، ه. خوش‌خلق، م. و حسینی، م. ۱۳۸۷. تأثیر سطوح مختلف انرژی قابل هضم بر روی شاخص‌های رشد ماهی سفید جنوب دریای خزر. مجله علمی شیلاتی ایران (IJFS). سال هفتم. شماره ۲ مکرر صفحات ۲۱۴-۲۰۵.

۱۷- نویریان، ح. ۱۳۸۳. درسنامه اصول تغذیه آبزیان. انتشارات دانشگاه گیلان. صفحه ۲۵ تا ۳۰.

18-ADCP, 1983; Fish feeds and feeding in developing countries. Rome, FAO, ADCP, REP/s 3ns. 97P.

19-A.O.A.C. (Association of Official Analytical Chemists) 1985; Official method of analysis A.O.A.C. Washington.

ویتامینی استاندارد توصیه شده توسط انجمن ملی تحقیقات (NRC) به این دلیل بوده است که مخلوط ویتامینی دام و طیور به دلیل وجود برخی از مواد معدنی کم نیاز (Trace elementis) برای آبزیان سمی تشخیص داده شده است (۲۱). فاکتورهای کیفیت آب براساس مطالعات انجام شده در زمینه بیولوژی، زندگی و مهاجرت ماهی سفید در دریا و رودخانه در مراحل مختلف رشد، کنترل و تنظیم شد (۴، ۶، ۹، ۱۲). انتخاب مواد اولیه خالص و طبیعی در این آزمایش به این دلیل بوده است که ماهیان غذای خالص را بخوبی تغذیه نمی‌کنند مگر آنکه با مواد طبیعی مخلوط شده باشد (۲۳، ۲۹). محاسبات قابلیت هضم (DE) در انرژی با استفاده از استاندارد (ADCP) انجام گرفت.

شاخص‌های رشد

در این آزمایش مشخص شد که با یک نسبت پروتئین ثابت و انرژی قابل هضم حدود ۳۲۰۰ کیلوکالری در کیلوگرم جیره، با افزایش پیش مخلوط ویتامینی به ۳ و ۴ درصد تمامی شاخص‌های رشد بهبود یافته که نتایج مشابه این آزمایش در مطالعات برخی از محققان در خصوص بچه کپور ماهیان مشاهده شده است (۲۳).

در تیمار ۱ با صفر درصد پیش مخلوط ویتامینی در جیره ماهی سفید، کلیه معیارهای رشد ماهی کندی بهبود را نشان دادند که این پدیده می‌تواند حاکی از ضرورت وجود پیش مخلوط ویتامینی در جیره بچه ماهی سفید باشد. ضمناً درصد بقاء در تیمار فوق کاهش چشمگیری را نشان می‌دهد. مطالعاتی که توسط آقای Stickeneo در سال ۱۹۶۹ انجام شد، نشان داد که پیش مخلوط ویتامینی حتی به میزان اندک جهت رشد و بقاء بچه کپور معمولی لازم و ضروری است.

تجزیه تقریبی لاشه

در آنالیز تقریبی لاشه بچه ماهی سفید نسبت به اثرات سطوح مختلف مواد ویتامینی در جیره‌ها (تیمارها) اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد ($p < 0.05$) اگرچه در تیمار ۱ (کنترل) بدون دریافت پیش مخلوط مواد ویتامینی، ترکیبات مغذی بدن مانند پروتئین، چربی اختلاف معنی‌دار با سایر تیمارها نشان دادند که بیانگر کندی بهبود شاخص‌های رشد می‌باشد. مطالعات مشابه‌ای در تحقیقات برخی از محققان بر روی کپور ماهیان با اثرات سطوح مختلف مخلوط ویتامینی انجام شده است که نتایج آنها موید یافته‌های تحقیق حاضر می‌باشد. (۱۷، ۲۳، ۲۴، ۲۸)

مطالعات انجام شده بر روی مکمل‌های نظیر مواد ویتامینی، مواد معدنی و سایر اضافه‌کننده در مورد ماهی سفید محدود است، لذا آزمایش مذکور فضای مطالعات مناسبی را برای سایر عناصر غذایی مانند مواد معدنی و یا سایر اضافه‌کننده ایجاد کرد که به تحقیقات و تفحص بیشتری نیازمند است.

منابع مورد استفاده

- ۱- بریمایی، ا. ۱۳۶۵؛ ماهی‌شناسی و شیلات. جلد دوم. انتشارات دانشگاه گیلان.
- ۲- خوال، علی. ۱۳۷۸؛ مهاجرت ماهی سفید، سیاه کولی و سفید کولی به

D.C. 1263 P.

20-Alexi, M.N. and csengeri, 2001; Variation in body composition of common carp and some other cyprinids according to feeding. HAKI. Vol. 25, pp. 39-40.

21-Astramova, A.N. 1978; Improving of balanced diets for rearing carp in warm ± water fishes farming. Vol. 63, No. 12, pp. 622-630.

22-Baker. D.H. 1985; Critical review problems and pitfall in animals experment designed to establish dietary requirement of essential nutrients. J. Nutr. Vol. 116, pp. 2339 ± 2349.

23-Cho, C.Y, Cowey, C.B. and Watanabe T. 1985; Finfish nutrition in Asia. Method of Biological Approaches to Research and Development. Ottawa. DRC. 134P.

24-Eross. I. 1982; Effect of feeds on body composition of different carps. Squaculture Hungary. Vol. 31, pp. 23 ± 31.

25-Hancz, H. Romvar and Szabo, A. 2003; Measurement of total body composition changes of common carp by computer

tomography. Aquaculture research. Black well. Vol. 34, No. 12, pp. 991 ± 997.

26-Hopkins, D.K. 1992; Reporting of fish growth: A review of the basics. J. Word Aquacult. Soc. Vol. 23 No. 3, pp. 173 ± 179.

27-Neveerian, H. 1998; Protein ± energy interaction, in different size of *Penaeus indicus* utilizing semi ± purified diet. pH.D thesis CMFRI, Cochin ± India.

28-Oberie, M. Schwarz, F.J. and Kirchgessen, M. 1997; Growth and carcass quality of common carp fed different cereals. lupine seed ± archives of animals nutrition. Vol. 5, pp. 75 ± 86.

29-National Research council (NRC); 1991; Nutrient requirements of Warmwater fishes. National Academy of Sciences. Washington, DC. USA. 71P.

30-Stickeneo, R.R. 1969; Principlies of warm water aquaculture. John willey and Sons. Inc. New york, USA, 299P.

