Archive of SID

شماره ۷۰، بهار ۱۳۸۵

در امور دام و آبزیان

بررسی اثر تراکم بر رشد و ضریب تبدیل خوراک ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان

• **فرهاد قلی‌پور**، کارشناس سابق مرکز تحقیقات و اداره کل شیلات استان اصفهان
• **سید کمال الدین علامه**، عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان
• **مجتبی محمدی ارانی**، کارشناس ارشد مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان
• **منصور نصر اصفهانی**، کارشناس مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان

تاریخ دریافت: اردیبهشت ماه ۱۳۸۳ تاریخ پذیرش: اسفند ماه ۱۳۸۳

Email: allamehsayed@yahoo.com

چکیده

این تحقیق در مرکز تکثیر و پرورش آبزیان اصفهان به منظور بررسی تاثیر میزان تراکم ماهی قزل آلای رنگین کمان در واحد سطح بر افزایش وزن و ضریب تبدیل خوراک انجام شد. برای این منظور ۴ تراکم مختلف شامل ۴۴ (به عنوان شاهد) ، ۶۲، ۷۶ و ۹۵ قطعه در متر مربع در ۸ استخر سیمانی یکسان، به مدت ۱۳۵ روز مورد استفاده قرار گرفتند. برای این آزمایش از آب چاه و هوادهی در استخرهای سیمانی استفاده گردید. بچه ماهیان تحت آزمایش دارای میانگین وزنی برابر ۳ ± ۱۸ گرم بودند. در پایان آزمایش تیمارها از نظر افزایش وزن، رشد ویژه و ضریب تبدیل خوراک به کمک نرم افزار آماری SAS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. نتایج نشان داد که تراکم‌های ۴۴ و ۶۲ قطعه در متر مربع به ترتیب با ۱۶۷/۶ و ۱۶۵/۲۵ گرم به ازای هر قطعه بیشترین افزایش وزن را ایجاد کرده اند و با سایر تراکم‌ها اختلاف معنی دار داشتند ($p<0/05$). از نظر میزان رشد ویژه و ضریب تبدیل خوراک نیز تراکم‌های یاد شده نتایج بهتری ارائه نمودند به طوری که با بالاترین تراکم یعنی ۹۵ قطعه در متر مربع تفاوت معنی داری نشان دادند ($p<0/05$). همچنین با افزایش تراکم میزان تلفات نیز افزایش یافت. به هر حال با توجه به شرایط آزمایش و نتایج حاصله تعداد ۶۲ قطعه ماهی قزل آلای رنگین کمان در متر مربع توصیه می گردد.

کلمات کلیدی: قزل آلای رنگین کمان، تراکم، آب چاه، هوادهی، افزایش وزن و ضریب تبدیل خوراک

Pajouhesh & Sazandegi No 70 pp: 23-27

Effect of density on growth and feed conversion ratio in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*)

By: F. Gholipour. S. K. Allameh, M. M. Arani and M. Nasr
Organization of Agriculture Research and Training
Isfahan Research Center for Agriculture and Natural Resources, Isfahan. Shahrak - e- Amirhamzeh.

The present experiment evaluated the effect of density on weight gain and feed conversion ratio (FCR) for rainbow trout in concrete ponds, with use of aeration and well water. Density rates were 44, 62, 76 and 95 Fish/m2, with an average weight 18±3 gr. and two replicates for 135 days. Aeration carried out by an air blower set into the water from ponds floor. The results showed, 44 (as control density) and 62 Fish/m2 significantly ($p<0.05$) caused higher weight

www.SID.ir

Archive of SID

gain (167.6 and 165.25 g/fish respectively) and specific growth rate than other densities and also, better feed conversion ratio. Increasing density caused more mortality. However, under these circumstances the density of 62 Fish/m2 is recommended.

Key words: Rainbow trout, Density, Well water, Aeration,Weight gain, FCR

مقدمه

ماهـی قـزل آلای رنگین کمـان از خانـواده آزاد ماهیان می‌باشد که به دلیل نیاز اکسیژنی بالا معمولاً در آبهای سرد به سر می برد. آب سرد قابلیت انحلال اکسیژن بیشتری را در خود دارد (۵ ، ۱۱). این ماهی به علت سـرعت رشـد زیاد و گوشت لذیذ از ارزش اقتصادی بالایی در جهان برخوردار اسـت. از این رو برای افزایش تولید در واحد سـطح و استفاده هر چه بیشتر از آب و فضای در دسـترس روش‌های مختلفی ابداع شده است کـه این امر در نهایت منجر به افزایش تولید پروتئین با کیفیت مطلوب و نیز سود آوری بیشتر برای تولید کننده خواهد شد. از جمله روش‌های مهم و اساسی در افزایش تولید در واحد سطح انجـام عمل هوادهـی و افزایش غلظت اکسـیژن آب به منظور تامین اکسـیژن مورد نیاز ماهیان موجود در اسـتخر و با تراکم مشخص می باشـد. هوادهی علاوه بر تنظیم و افزایش اکسیژن محلـول در آب باعـث ایجاد یک محیط همگـن و یکنواخت از نظر شـیمیایی و حرارتی در سطوح مختلف آب می گردد (۹).

در کشـور ما طرح‌هایی در این زمینه در خصوص افزایش تراکم ماهی در واحد سطح، در اسـتان‌های آذربایجان غربی، لرستان و کردسـتان بـه اجرا در آمده که بسـته به میـزان آب ورودی از چـاه و یـا قنات و همچنین شـرایط اسـتخرها از تراکم‌های متفاوتی استفاده نموده‌اند. در شـرایط بدون استفاده از هواده، بـا توجه به کیفیت مناسـب آب معمـولاً از تراکم ۴۰ قطعه در متر مربع اسـتفاده می شـود. در مزارع پـرورش ماهی معمولاً از خوراک آماده شـده توسـط کارخانجات تهیه خوراک ماهی استفاده می شود و بسته به شرایط مدیریتی و پرورشی ضرایب تبدیل خوراک از ۱/۲ تا ۲ متفاوت می باشد. با توجه به مطالب مذکـور آزمایش حاضر با اهدافی نظیر اسـتفاده بهینه از منابع آب (چاههای آب و به صورت دو منظوره)، اسـتفاده از دستگاه هواده بـه منظور افزایش تولید در واحد سـطح، انتخاب تراکم مناسـب ماهی قزل آلای رنگین کمان در اسـتخرهای سیمانی و ایجاد انگیزه برای سـرمایه گذاری بخش خصوصی و سودآور کردن آن به اجرا در آمد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در مرکز تکثیر و پرورش آبزیان اصفهان در سـال۷۷ انجام شـد. برای این منظور ۸ استخر سـیمانی به ابعاد ۱/۵×۲/۸×۱۹ متر مورد اسـتفاده قرار گرفت. منبع تامین کننده آب آزمایـش یک حلقه چاه نیمه عمیق موجود در مرکز با دبی ۳۰ لیتر در ثانیه بود که در نزدیکی استخرها واقع شـده بود. آب چاه پس از ریزش از لوله و عبور از کانال‌های مارپیچ به کانال تقسـیم آب استخرها رسیده و به طور یکسان بین ۸ استخر آزمایشی تقسیم گردید. چهار تراکم مختلف با نامهای T ۱ ، T ۲ ، T ۳ و T ۴ برای ماهی قزل آلای رنگین کمان مورد بررسـی قرار گرفت. تیمار T ۱ با تراکم ۴۴ قطعـه در متـر مربع به عنوان شـاهد و تراکمی که بطـور معمول و با شرایط مناسبی از نظر کیفیت آب و مدیریت پرورش اعمال می شود (۶) و تیمارهای T۲، T۳ و T۴هر کدام با ۲ تکرار به ترتیب با ۶۲، ۷۶ و ۹۵ قطعه در هـر متر مربع بـا میانگین وزنی ۳ ± ۱۸ گرم ماهی‌دار شـده و به مدت ۱۳۵ روز مورد آزمایش قرار گرفتند. به منظور انتقال هوا از دسـتگاه هواده به اسـتخرها از لوله های پلی اتیلنی اسـتفاده شد به طوری که دارای یک لوله اصلی بود و سپس انشعاباتی از آن گرفته شد و به کف استخرها منتقل گردید. بر روی لوله های هوایی که در کف استخر تعبیه شدند سوراخهایی بـا قطـر ۲ میلیمتر و با فواصل ۸ سـانتیمتر از یکدیگر ایجـاد گردید و به این صورت هوا از این سـوراخها به داخل آب اسـتخر دمیده می شد. جهت تعیین توده زنده (Biomass) اسـتخرها و سپس استفاده در میزان خوراک دهی، هر دو هفته یکبار متوسط وزن ماهیان در هر استخر اندازه‌گیری می شـد و میزان خوراک مصرفی از روی توده زنده هر اسـتخر (با روش نمونه برداری تصادفی و جمعیت موجود در هر تکرار) محاسـبه گردیده و با توجه به جداول توصیه شـده، ماهیان موجود در هر اسـتخر مورد تغذیه قرار می گرفتنـد (۱۰). در طول دوره پرورش میـزان خوراک دهی از ۲ تا ۴ درصد و دفعـات خوراک دهی از ۲ تـا ۵ نوبت در روز متغیر بـود. به‌طوری که با افزایش دوره از میزان و دفعات خوراک‌دهی کاسـته می شد (۱۵). خوراک آمـاده رایج در بازار (با مشـخصات مندرج در جـدول ۱) به عنوان خوراک مصرفی در آزمایش مورد اسـتفاده قرار گرفت. اکسـیژن محلول. دما و pH آب به ترتیب به وسیله اکسیژن متر دیجیتالی، دماسنج و pH متر در طول دوره آزمایش (۱۳۵روز) به طور روزانه اندازه گیری و ثبت شد، که به صورت میانگین ماهانه در جداول مقاله گزارش شـده است. در پایان دوره اطلاعات بدست آمده به سه مقطع زمانی شامل صفر تا ۴۵، ۴۵ تا ۹۰ و ۹۰ تا ۱۳۵ روز تقسـیم شـد و در نهایت داده های حاصله در قالب طرح بلوک کاملاً تصادفـی و با اسـتفاده از نرم افزار SAS مورد تجزیـه و تحلیل قرار گرفت. همچنیـن میانگین‌های افزایـش وزن (وزن اولیه- وزن پایان دوره) ، میزان

www.SID.ir

Archive of SID

جدول شماره ۱: مشخصات جیره خوراکی مصرفی (تجاری)

نوع خوراک	حداکثر رطوبت	پروتئین خام	چربی خام	حداکثر فیبر خام	حداکثرخاکستر	حداقل فسفر
FFT	٪ ۱۲	٪ ۴۴	٪ ۱۰	٪ ۳	٪ ۹	٪ ۰/۸
GFT*	٪ ۱۰	٪ ۴۰	٪ ۱۰	٪ ۳/۵	٪ ۱۲	٪ ۰/۷

* خوراک GFT شامل انواع GFT۱، GFT۲ و GFT۳

رشد ویژه (طول دوره/ لگاریتم طبیعی وزن اولیه- لگاریتم طبیعی وزن نهایی) و ضریب تبدیل خوراک (افزایش وزن / خوراک مصرفی) (۵) در کل دوره با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن با یکدیگر مورد مقایسه قرار گرفتند.

نتایج

دما، pH و اکسیژن محلول آب

خاطر نشان می سازد که دما، pH و اکسیژن محلول آب به طور روزانه اندازه گیری شده است. چون تغییرات عوامل مذکور در هر ماه و در استخرهای مختلف بسیار اندک و ناچیز بود و همچنین برای سهولت گزارش از اعداد مربوط به هر ماه، میانگین گرفته شد که در جداول ۲ و ۳ درج گردیده است. در طول دوره پرورش کمترین دمای اندازه گیری شده در سردترین ماه (آذر ماه) برابر ۱۵/۳ درجه سانتیگراد و بیشترین دما در گرمترین ماه (مرداد ماه) برابر ۲۰ درجه سانتیگراد بدست آمد. همچنین بیشترین و کمترین pH در ماه‌های یاد شده برابر ۷/۴ و ۷/۲ اندازه‌گیری شد (جدول ۲). به علت اهمیت اکسیژن و تاثیر هوادهی در استخرها با تراکم‌های مختلف، مقادیر مربوط به اکسیژن محلول آب برای هر تراکم بطور جداگانه در جدول ۳ درج شده است. از این رو برای کلیه تیمارها میزان هوادهی یکسانی در نظر گرفته شده بود تا فقط تاثیر تراکم‌های مختلف بر صفات پرورشی مورد مطالعه و ارزیابی قرار گیرد. به طوری که مشاهده می شود در ابتدای دوره و همچنین در استخری که حاوی کمترین تراکم ماهی بود، بالاترین اکسیژن محلول در قسمت ورودی برابر ۷/۳ و برای قسمت خروجی برابر ۶/۴ میلی‌گرم در لیتر اندازه گیری شد و در پایان آزمایش به ترتیب برای قسمت‌های ورودی و خروجی برابر ۷ و ۶/۲ ثبت گردید. میزان اکسیژن محلول در استخر حاوی بالاترین میزان تراکم (T ۴) در ابتدای آزمایش برای قسمت‌های ورودی و خروجی به ترتیب برابر ۷ و ۶/۴ و در انتهای دوره پرورش برابر ۶ و ۵ میلی‌گرم در لیتر اندازه‌گیری شدند.

افزایش وزن

همانطور که در جدول ۴ مشاهده می شود، بیشترین افزایش وزن مربوط به تیمارهای T ۱ و T ۲ می باشد، که با سایر تراکم‌ها اختلاف معنی داری نشان داده اند ($p < ۰/۰۵$). کمترین اضافه وزن برابر ۱۱۰/۹۵ گرم بازای هر قطعه ماهی قزل آلا بوده که به استخر با تراکم ۹۵ قطعه در متر مربع تعلق داشته است. بنابراین ملاحظه می شود که علیرغم هوادهی و تامین اکسیژن یکسان و یکنواخت برای کلیه تیمارها، با افزایش تراکم در واحد سطح میزان اضافه وزن کاهش یافته است.

میزان رشد ویژه (SGR)

رشد ویژه در واقع بیانگر میزان اضافه وزن بر حسب درصد وزن بدن در روز می باشد و معمولاً با افزایش سن مقدار آن کاهش می یابد (۹). طبق جدول ۴ بالاترین میزان رشد ویژه با مقدار ۱/۷۳ به تیمار T ۲ مربوط می شود و کمترین رشد ویژه با عدد ۱/۳۸ به بالاترین تراکم موجود در آزمایش تعلق دارد و این دو تیمار با یکدیگر اختلاف معنی داری نشان داده‌اند($p < ۰/۰۵$).

جدول شماره ۲: میانگین ماهانه تغییرات درجه حرارت (درجه سانتیگراد) و pH آب در کل دوره پرورش

عامل	مرداد		شهریور		مهر		آبان		آذر	
	ورودی	خروجی	ورودی	خروجی	ورودی	خروجی	ورودی	خروجی	ورودی	خروجی
دما در صبح	۱۷/۷	۱۷/۹	۱۷/۳	۱۷/۵	۱۷/۲	۱۷	۱۶/۶	۱۶/۱	۱۶	۱۵/۳
دما در عصر	۱۸/۶	۲۰	۱۸	۱۸/۲	۱۸	۱۷/۹	۱۷	۱۷	۱۶/۶	۱۶/۳
pH	۷/۴	۷/۲۸	۷/۳۸	۷/۳۱	۷/۳۸	۷/۲۸	۷/۲۸	۷/۲۰	۷/۲۵	۷/۲۰

www.SID.ir

Archive of SID

جدول شماره ۳: میانگین ماهانه تغییرات اکسیژن محلول آب (میلیگرم در لیتر) در کل دوره پرورش

تراکم (قطعه در متر مربع)	مرداد		شهریور		مهر		آبان		آذر	
	ورودی	خروجی	ورودی	خروجی	ورودی	خروجی	ورودی	خروجی	ورودی	خروجی
(T ۱) ۴۴	۷/۳	۶/۴	۶/۲	۵/۵	۶/۴	۵/۸	۷	۶	۷	۶/۲
(T ۲) ۶۲	۷/۳	۶	۶	۵	۶/۱	۵/۳	۶/۷	۶	۶/۹	۶/۱
(T ۳) ۷۶	۷/۲	۶/۴	۵/۹	۵	۶/۱	۵/۲	۶/۴	۵/۹	۶/۵	۵/۸
(T ۴) ۹۵	۷	۶/۴	۵/۷	۵	۶/۱	۵/۳	۵/۹	۵	۶	۵

جدول شماره ۴: مقایسه میانگین میزان افزایش وزن، رشد ویژه، ضریب تبدیل خوراک و تلفات در تراکم‌های مختلف

تیمار	تراکم (قطعه در متر مربع)	افزایش وزن (گرم به ازای هر قطعه)	رشد ویژه (درصد وزن بدن در روز)	ضریب تبدیل خوراک (گرم خوراک مصرفی به گرم وزن بدن)	تلفات (درصد)
T ۱	۴۴	۱۶۷/۶۰ ^{a}	۱/۶۹ ^{a}	۱/۴۱ ^{a}	۳ ^{a}
T ۲	۶۲	۱۶۵/۲۵ ^{a}	۱/۷۳ ^{a}	۱/۵۰ ^{a}	۴/۹۰ ^{a}
T ۳	۷۶	۱۲۴/۲۵ ^{b}	۱/۶۴ ^{a}	۱/۶۴ ^{a}	۶/۷۷ ^{b}
T ۴	۹۵	۱۱۰/۹۵ ^{b}	۱/۳۸ ^{b}	۲/۱۸ ^{b}	۱۳/۵۲ ^{c}

* حروف مشابه در هر ستون به منزله معنی دار نبودن است ($p>۰/۰۵$).

ضریب تبدیل خوراک (FCR)

ضریب تبدیل خوراک برابر نسبت مقدار خوراک مصرفی به میزان اضافه وزن می باشد و هر چه قدر این ضریب کمتر باشد بیانگر رشد بیشتر د رقبال خوراک مصرفی بوده است. جدول ۴ نشان می دهد که تراکم ۴۴ قطعه در متر مربع بهترین ضریب تبدیل خوراک را باعث شده است که با تیمار T ۴ تفاوت معنی داری نشان داده است ($p<۰/۰۵$). تیمارهای T ۲ و T ۳ هر چند از نظر ضریب تبدیل خوراک مقادیر بالاتری را نسبت به تیمار T ۱ نشان می دهند، لیکن تفاوت معنی داری با آن ندارند.

تلفات

در جدول ۴ ملاحظه می شود که با افزایش تراکم ماهی در واحد سطح میزان تلفات افزایش یافته است به طوری که کمترین و بیشترین تلفات بدست آمده به ترتیب به تراکم‌های ۴۴ (T ۱) و ۹۵ (T ۴) قطعه در متر مربع تعلق داشته است و بدین ترتیب تفاوت معنی داری را نیز با یکدیگر نشان داده اند ($p<۰/۰۵$). از نظر عددی پایین ترین میزان تلفات برابر ۳ درصد و بیشترین آن برابر ۱۳/۵ درصد محاسبه گردید.

بحث

ماهی قزل آلای رنگین کمان می تواند در آب‌هایی که دمای آن بین ۸ تا ۲۰ درجه سانتیگراد است رشد نماید (۲، ۷). در آزمایش حاضر چون حداقل و حداکثر درجه حرارت آب به ترتیب برابر ۱۵/۳ و ۲۰ درجه سانتیگراد بود بنابراین ماهیان آزمایشی در کل دوره پرورش از دامنه حرارتی تعریف شده‌ای برخوردار بوده اند. استفاده از یک حلقه چاه به عنوان منبع تامین کننده آب استخرها که باعث تعویض دائمی آب می‌گردید و همچنین وجود دستگاه هواده مانع از نوسانات شدید pH آب شدند (۳، ۹) و همانطور که در قسمت نتایج ذکر شد pH آب در این آزمایش ۷/۲ تا ۷/۴ اندازه گیری شد و چون pH مناسب برای ماهی قزل آلای رنگین کمان در دامنه ۶/۵ تا ۸/۵ قرار دارد (۲، ۳، ۱۳) ماهیان آزمایشی از pH مطلوبی در کل دوره برخوردار بوده اند. تغییرات اکسیژنی بدست آمده بین حداقل ۵ میلی‌گرم در لیتر برای قسمت خروجی استخر حاوی بیشترین تراکم (۹۵ قطعه در متر مربع)، در پایان آزمایش و حداکثر برابر ۷/۳ میلی‌گرم در لیتر برای قسمت ورودی استخر حاوی کمترین میزان تراکم (۴۴ قطعه در متر مربع) و در ابتدای آزمایش قرار داشته است. برای پرورش ماهی قزل آلای رنگین کمان حداقل اکسیژن محلول مورد نیاز برابر ۵ میلیگرم در لیتر در محل خروجی استخر و میزان اکسیژن مطلوب برای این ماهی ۹ میلی‌گرم در لیتر گزارش شده است (۷، ۱۴، ۱۵). از آنجایی که مقدار اکسیژن تامین شده برای ماهیان آزمایشی تقریباً در دامنه قابل قبولی قرار داشته است

www.SID.ir

Archive of SID

و همچنین هوادهی توسط دستگاه هواده نیز برای کلیه تیمارها بطور یکسان انجام شده است. بنابراین وجود تراکم‌های مختلف در آزمایش بر صفات پرورشی مورد مطالعه مؤثر بوده است. نتایج به دست آمده برای میزان افزایش وزن نشان می دهد که افزایش تراکم تاثیر معکوسی بر میزان وزن و رشد داشته است و چون کلیه عوامل مؤثر بر افزایش وزن نظیر نوع خوراک، دفعات خوراک دهی، میزان خوراک دهی و همچنین هوادهی برای تمام تیمارها یکسان اعمال شده است. بنابراین اختلاف وزن مشاهده شده بطور عمده به تراکم متفاوت ماهی در واحد سطح مربوط می شود (۸، ۱۲) که البته همین تراکم متفاوت بر میزان آمونیوم، نیترات و نیتریت در آب تاثیرگذار بوده بطوری که می‌تواند بر میزان تلفات و رشد اثر داشته باشد و در این مورد مناسبترین تراکم را می توان ۶۲ قطعه در متر مربع معرفی نمود. در همین راستا چون بالاترین میزان رشد ویژه به تراکم ۶۲ قطعه در متر مربع اختصاص یافته است می توان نتیجه گرفت که یکی از علل ایجاد آن احتمالاً ایجاد افزایش وزن بیشتر بوسیله این تیمار بوده است. از طرفی مشاهده شد که با افزایش تراکم، میزان رشد ویژه کاهش یافته است بنابراین تراکم ماهی در واحد سطح عامل بازدارنده محسوب شده است. در مسائل پرورشی یکی از مهمترین عوامل نشان دهنده بازده اقتصادی عامل ضریب تبدیل خوراک می باشد و همانطور که در جدول ۴ ملاحظه می شود، بهترین ضریب تبدیل خوراک مربوط به استخر حاوی کمترین تراکم یعنی ۴۴ قطعه در متر مربع و بدترین ضریب تبدیل به بالاترین تراکم با ۹۵ قطعه در متر مربع اختصاص یافته است. همانطور که در بالا نیز اشاره شد چون عوامل مؤثر بر ضریب تبدیل خوراک مثل میزان و دفعات خوراک دهی، درجه حرارت آب و نوع خوراک (۱، ۴، ۵، ۶) برای کلیه تیمارها به طور یکسان وجود داشته است، پس به نظر می رسد میزان تراکم در استخرها نقش تعیین کننده ای در اختلافات ایجاد شده در بین تیمارها از نظر ضریب تبدیل خوراک ایفا نموده است و افزایش تراکم باعث کاهش بهره وری خوراک مصرفی توسط ماهی شده و در نتیجه افزایش ضریب تبدیل خوراک را بدنبال داشته است و همین امر باعث افزایش هزینه تولید خواهد شد. مقایسه تیمارها از نظر تاثیر تراکم بر تلفات نشان می دهد که در این مورد نیز افزایش تراکم از ۴۴ به ۹۵ قطعه در متر مربع باعث افزایش درصد تلفات شده است. از دیگر عوامل مؤثر برتلفات می توان به افزایش تنش در اثر بالا رفتن تراکم و نیز افزایش بار آلودگی آب استخر اشاره نمود. در مجموع با توجه به نتایج حاصله چنین می توان نتیجه گیری کرد که میزان تراکم در واحد سطح بر صفاتی از قبیل افزایش وزن و ضریب تبدیل خوراک تاثیر معنی‌دار خواهد گذاشت و تحت شرایط آزمایش انجام شده شامل آب چاه، دستگاه هواده و استخرهای سیمانی تراکم ۶۲ قطعه ماهی قزل آلای رنگین کمان در هر متر مربع توصیه می شود.

تشکر و قدردانی

مرحوم مهندس فرهاد قلی‌پور (مجری طرح) از کارشناسان با تجربه شیلات ایران محسوب می شد که در زمینه های تکثیر و پرورش ماهیان گرمابی و سردابی صاحب نوآوری‌هایی بود، به طوری که نتایج حاصل از تلاش ایشان هنوز در مرکز تکثیر و پرورش آبزیان اصفهان مورد استفاده است و با نوآوری‌هایی که به ویژه در زمینه تکثیر و پرورش ماهی قزل آلا انجام داد باعث شد، کارگاهی که صرفاً به تکثیر و پرورش ماهیان گرمابی اختصاص داشت هم اکنون به‌طور موفقیت آمیزی در هر دو گرایش گرمابی و سردابی و تنها با استفاده از آب چاه در مرکز اصفهان فعالیت داشته باشد و سرانجام در همین راه و در حین انجام ماموریت به رحمت ایزدی پیوست. از خداوند متعال همواره مغفرت و علو درجاتش را خواستاریم. روحش شاد و قرین رحمت باد. این پژوهش با همکاری مؤسسه تحقیقات شیلات ایران، مرکز تکثیر و پرورش آبزیان اصفهان و مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان به انجام رسیده است که بدینوسیله مراتب سپاسگزاری تقدیم می‌گردد. همچنین از سرکار خانم توکلی که چه در زمان حیات مجری و چه پس از آن امور اجرایی پروژه را با جدیت و دقت دنبال نمودند صمیمانه تشکر و قدردانی می‌گردد.

منابع مورد استفاده

۱ - آذری، ع. ۱۳۷۳؛ عوامل مؤثر در پرورش آبزیان. مجله آبزی پرور. شماره ۵ و ۶. صفحه: ۳۹.

۲ - آرین نژاد، غ. ۱۳۷۲؛ دستگاههای هوادهی و نقش آن در افزایش تولید. مجله آبزی پرور. شماره ۱. صفحات: ۳۶-۳۸.

۳ - توسلی، م. ۱۳۷۳؛ اکسیژن و هوادهی در پرورش آبزیان. مجله آبزی پرور. شماره ۸. صفحات: ۳۸-۴۳.

۴ - ضیایی، ک. ۱۳۷۵؛ ضریب تبدیل غذایی. مجله آبزی پرور. شماره ۱۶. صفحات: ۲۷-۲۸.

۵ - علامه فانی. س. ک. ۱۳۷۶؛ اثرات منابع و سطوح مختلف کربوهیدرات بر رشد و ضریب تبدیل خوراک و ترکیبات شیمیایی بدن کپور معمولی. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد خوراسگان.

۶ - معاونت تکثیر و پرورش آبزیان ایران. ۱۳۷۶؛ مدیریت ماهی‌دار کردن استخرهای پرورش ماهیان سردابی. اداره کل آموزش و ترویج شیلات ایران.

۷ - معاونت تکثیر و پرورش آبزیان ایران. ۱۳۷۳؛ دوره تکمیلی پرورش ماهیان سردابی. اداره کل آموزش و ترویج شیلات ایران.

۸ - معاونت تکثیر و پرورش آبزیان ایران. ۱۳۷۶؛ مدیریت تغذیه ماهیان سردابی. اداره کل آموزش و ترویج شیلات ایران.

۹ - معاونت تکثیر و پرورش آبزیان ایران. ۱۳۷۶؛ مدیریت آب و تنظیم اکسیژنی استخرهای پرورش ماهیان سردابی. اداره کل آموزش و ترویج شیلات ایران.

۱۰ - نصیری، س. ۱۳۷۵؛ تولید ۱۲۷۷ کیلو ماهی قزل آلا در استخرهای ذخیره آب کشاورزی. مجله آبزی پرور. شماره ۱۶. صفحات: ۲۰-۲۱.

۱۱ -وثوقی، غ و ب. مستجیر. ۱۳۷۳؛ ماهیان آب شیرین. دانشگاه تهران. صفحات: ۳۱۷.

12-Maekinen, T. and K. Ruohonen. 1990; The effect of rearing density on the growth of finfish rainbow trout. J. Appl. Ichthyol.

13-Sedgwick, S. D. 1985; Trout farming handbook. Fishing News Book.

14-Soderberg, R. W. 1995; Flowing water fish culture. Lewis Publisher.

15-Willoughby, S. 1999; Manual of salmonid farming. Fishing News Book.

www.SID.ir