Archive of SID

مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی
جلد شانزدهم، شماره سوم، ۱۳۸۸
www.jasnr.info
www.sid.ir
www.magiran.com/jasnr

اثر تراکم کشت مولدین کپور دریایی (*Cyprinus carpio* L.) بر میزان بازماندگی و برخی شاخص‌های رشد لاروی و بچه‌ماهیان در استخرهای خاکی

***مریم باغفلکی[۱]، سیدعباس حسینی[۲]، محمدرضا ایمانپور[۳]، محمد سوداگر[۲]، فردین شالویی[۴] و مسعود ایری[۵]**

[۱]کارشناسی‌ارشد گروه شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، [۲]استادیار گروه شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، دانشکده شیلات و محیط زیست، [۳]دانشیار گروه شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، [۴]مربی گروه شیلات و آبزیان، دانشگاه علمی کاربردی فارسان، شهرکرد، [۵]کارشناس گروه شیلات، مرکز تکثیر و پرورش ماهیان استخوانی (کلمه سیجوال)

تاریخ دریافت: ۸۶/۳/۶ ؛ تاریخ پذیرش: ۸۷/۱۱/۱۴

چکیده

این مطالعه در یک دوره ۵ ماهه از فروردین تا مرداد ۱۳۸۵ در مرکز تکثیر و پرورش ماهیان استخوانی (کلمه سیجوال، در ۵ کیلومتری شرق بندرترکمن) انجام شد. اثر تراکم کشت مولدین کپور دریایی *Cyprinus carpio* بر برخی معیارهای رشد لاروی و بچه‌ماهی تا وزن حدود ۱۰-۸ گرمی در استخرهای خاکی در چهار تیمار ۴۰۰، ۳۵۰، ۳۰۰، ۲۵۰ مولد در هکتار (به‌ترتیب تیمار ۱ تا ٤) تعیین گردید. استخرها توسط کود حیوانی از نظر غذای زنده غنی‌سازی شدند. مولدین پس از تزریق در تراکم‌های ۲۵۰، ۳۰۰، ۳۵۰، ۴۰۰ قطعه مولد در هکتار با نسبت ۲ به ۱ مولد نر به ماده به استخرها معرفی شدند. نمونه‌برداری از لارو و بچه‌ماهیان هر ۱۵ روز یک‌بار صورت گرفت و در هر نمونه‌برداری تعداد ۱۰۰ عدد ماهی از هر استخر صید و در مورد هر ماهی برخی فاکتورهای رشد و میانگین وزن و طول محاسبه شد. میانگین وزن انفرادی بچه‌ماهیان انگشت قد در آخر دوره پرورش در ٤ تیمار به‌ترتیب ۰/۲۳±۸/٦٤، ۰/۳۸±۸/٦٥، ۰/۵۲±۹/۹۷ و ۰/٦٦±۸/٤٥ گرم محاسبه گردید. بین تیمار سوم (با تراکم ۳۵۰ قطعه مولد در هکتار) با سایر تیمارها از نظر وزن و ضریب چاقی اختلاف معنی‌دار آماری مشاهده شد ($P\leq ۰/۰۵$). معیار ضریب چاقی در لارو ماهیان در تیمارهای مختلف اختلاف معنی‌داری نداشت ($P\geq ۰/۰۵$). در ارتباط با بچه‌ماهیان، این اختلاف بین تیمار سوم با سایر تیمارها معنی‌دار بود ($P\leq ۰/۰۵$). بین تیمارها در بچه‌ماهیان انگشت قد نرخ رشد ویژه اختلاف معنی‌داری نشان نداد ($P\geq ۰/۰۵$). لارو و بچه‌ماهیان پرورش یافته در تیمار سوم با تراکم ۳۵۰ قطعه مولد در هکتار، رشد بالاتری نسبت به لارو و بچه‌ماهیان پرورش یافته در دیگر تراکم‌ها داشتند. تراکم مولدین برروی بقاء لارو و بچه‌ماهیان کپور دریایی اختلاف معنی‌داری را نشان نداد ($P\leq ۰/۰۵$).

واژه‌های کلیدی: بازماندگی، تراکم، رشد، کپور دریایی

*- مسئول مکاتبه: m_baghfalaki@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

تغییر در تراکم کشت مولدین می‌تواند روی تراکم لاروها و بچه‌ماهیان تولید شده مؤثر باشد. نرخ بقاء، معیارهای رشد و رژیم شیمیایی آب تحت‌تأثیر تراکم ماهیان تحت پرورش قرار دارند، به‌علاوه از آنجا که تراکم بهینه مولدین در استخرهای پرورش مولدین با توجه به سن، اندازه و عوامل خارجی نظیر میزان تعویض آب، درجه حرارت و نرخ غذادهی از گونه‌ای به گونه دیگر متفاوت است، باید در پرورش هر ماهی، این تراکم به‌صورت جداگانه تعریف شود (وانگ و همکاران، ۲۰۰۰؛ باسینار و همکاران، ۲۰۰۱؛ بوجارد و همکاران، ۲۰۰۲). رقابت برای غذا، عاملی محدودکننده و مهم در رشد ماهیان می‌باشد و رفتارهای رقابتی و تجمعی ماهیان در شرایط کمبود غذا افزایش می‌یابد (هولم و همکاران، ۱۹۹۰؛ بوجارد و همکاران، ۲۰۰۲).

تغذیه بهینه در ماهیان تحت‌تأثیر گونه، اندازه، تراکم، سن، میزان دسترسی به غذا، عوامل محیطی، تکثیر ماهی و کیفیت غذا در شرایط مختلف قرار دارد (باسینار و همکاران، ۲۰۰۱). فرض کلی بر این است که اثر متقابل اجتماعی برای کسب غذا و مکان تأثیر منفی روی رشد دارد. در خیلی از گونه‌های پرورش یافته، نشان داده شده که رشد به‌طور وسیعی تحت‌تأثیر کاهش یا افزایش تراکم ذخیره‌سازی قرار دارد (فاگرلوند و همکاران، ۱۹۸۱؛ ترزبیاتووسکی و همکاران، ۱۹۸۱؛ کارو- آنزالوترا و مک‌گیناتی، ۱۹۸٦؛ هولم و همکاران،۱۹۹۰). افزایش یا کاهش فعالیت به‌منظور اکتساب غذا به‌عنوان مؤلفه‌هایی در ارتباط با استرس ناشی از تراکم در نظر گرفته می‌شوند و ماهیان به‌منظور دریافت غذا و فضای مورد نیاز خود، رفتاری پرخاش‌گرایانه یا انزواطلبانه از خود نشان می‌دهند (بوجارد و همکاران، ۲۰۰۲). در تراکم بالا میزان دست‌یابی به غذا نسبت به تراکم پایین کاهش می‌یابد (لامبرت و داتیل، ۲۰۰۱)، حال آن‌که هزینه انرژی در جهت به‌دست آوردن آن افزایش می‌یابد (جابلینگ و باردویک، ۱۹۹٤؛ مارچند و بویس کلایر، ۱۹۹۸). در نتیجه ماهیان از نظر قدرت بدنی سلسله‌بندی شده و براساس بنیه جسمی جهت به‌دست آوردن غذا و فضا از یکدیگر تفکیک می‌گردند (یورگنسن و همکاران، ۱۹۹۳). کپور دریایی بومی دریای خزر است. این ماهی برای تولیدمثل در فصل تخم‌ریزی به رودخانه‌های حوضه آبریز دریای خزر مهاجرت می‌کند. ولی در طی مهاجرت با مشکلاتی ازجمله: صید این ماهی توسط صیادان محلی، از بین رفتن زیستگاه‌های طبیعی و محل‌های تولیدمثل، ورود انواع فاضلاب‌های خانگی و صنعتی، تکثیر و تولیدمثل این ماهی دچار اختلال گردیده است. به‌منظور بازسازی ذخایر این ماهی، تکثیر آن از طریق نیمه‌طبیعی انجام می‌شود. از آنجایی‌که در این خصوص بحث بازسازی ذخایر مطرح است، بنابراین کشت بهینه آنها در استخرهای مولدین امری مهم است. از این رو تعیین شرایط بهینه برای کشت مولدین کپور دریایی امری بسیار مهم تلقی می‌شود.

مواد و روش‌ها

طرح آزمایش: این تحقیق در یک دوره ۵ ماهه از فروردین تا مرداد ۱۳۸۵ در مرکز تکثیر و پرورش ماهیان استخوانی (کلمه سیجوال، در ۵ کیلومتری شرق بندرترکمن) انجام گردید. اثر تراکم کشت مولدین کپور دریایی روی شاخص‌های رشد لاروی و بچه‌ماهی تا وزن حدود ۱۰-۸ گرمی در استخرهای خاکی در ٤ تراکم ۲۵۰، ۳۰۰، ۳۵۰، ٤۰۰ قطعه مولد در هکتار تعیین گردید. از هر تیمار ۳ تکرار وجود داشت. جهت آماده‌سازی استخرها بعد از تخلیه کامل آب، به‌میزان ۲۵۰ کیلوگرم در هکتار آهک‌پاشی صورت گرفت. پس از آب‌گیری، استخرها با ۱۵۰۰ کیلوگرم در هکتار کود گاوی کوددهی شدند که به‌عنوان کود پایه محسوب گردید. مقدار ۱۰۰۰ کیلوگرم کود گاوی نیز در طول دوره پرورش به‌ازای هر هکتار به استخرها افزوده شد (این مقدار در زمانی‌که شفافیت به بیشتر از ۳۰ سانتی‌متر رسید به استخر اضافه گردید تا شرایط تغذیه‌ای تقریباً یکسانی برای تیمارها مهیا شود). بعد از یک هفته میزان غذای زنده استخرها اندازه‌گیری

www.SID.ir

Archive of SID

شد، زمانی‌که روتیفر در استخرها مشاهده و عمق دید سکشی دیسک[1] به ۳۰ سانتی‌متر رسید، مولدین صید شده از دریا که در استخرهای قرنطینه نگهداری می‌شدند، با توجه به شرایط دمایی جهت تکثیر (۲۲-۱۸ درجه سانتی‌گراد) انتخاب گردیدند. تزریق عصاره هیپوفیز به مولدین ماده به‌میزان ۲ میلی‌گرم و مولدین نر با میزان ۱ میلی‌گرم به‌ازای هرکیلوگرم وزن بدن ماهی صورت گرفت. مولدین تزریق شده با نسبت ۲ به ۱ مولد نر به ماده انتخاب و به استخرها معرفی شدند (متوسط وزن مولدین ۵۰±۸۵۰ بود). ٤٨ ساعت پس از معرفی مولدین به استخرها تخم‌های لقاح‌یافته کپور دریایی برروی سرشاخه‌های کاج و سرو که جهت تخم‌ریزی در استخرها قرار داده شده بودند مشاهده شدند و مولدین با استفاده از تور صید شده و از استخرها خارج شدند.

بعد از گذشت ۸-۷ روز، لاروهای کپور دریایی در استخرها مشاهده گردید. زمانی‌که تقریباً دو سوم کیسه زرده لاروها جذب شدند، غذادهی دستی آغاز شد. در ۳ الی ٤ روز اول غذادهی، با استفاده از غذای کنسانتره ماهی سفید SFK[2]، به‌صورت شیرابه‌ای با پاشیدن به سطح استخر[3] انجام شد و بعد از آن به‌صورت خمیری در داخل تشت‌های غذادهی در عمق نیم‌متری آب در حاشیه استخرها قرار داده شدند. مقدار غذادهی در روزهای اول به‌صورت جیره کور تعیین شد. در طول کل دوره ۷۵ روزه پرورش، حدود ۱۱ تن غذای کنسانتره با ضریب تبدیل غذایی۱/۳ مصرف شد.

اندازه‌گیری فاکتورها: هر ۱۵ روز یک‌بار وزن کل، طول کل، اکسیژن، آمونیاک و pH اندازه‌گیری شد. درجه حرارت آب دو بار در روز (صبح و عصر) اندازه‌گیری گردید (هولم و همکاران، ۱۹۹۰). نمونه‌برداری از آب و ماهی هنگام صبح انجام می‌گرفت.

برای نمونه‌برداری زئوپلانکتون از تور زئوپلانکتون‌گیر استفاده گردید. حجم آب فیلتر شده توسط معادله زیر محاسبه خواهد شد:

تعداد دفعات رفت و برگشت زئوپلانکتون‌گیر× مسافت پیموده شده ×۳/۱٤ × شعاع × شعاع= حجم آب فیلتر شده

نمونه‌های جانوری گرفته شده در فرمالین ۲/۵ درصد فیکس می‌شدند و در آزمایشگاه توسط لام باقراف[3] در زیر لوپ شمارش می‌شدند. پس از شمارش با ترازوی ساتوریوس[4] با دقت ۰/۰۰۱، توزین و مقدار وزن توده زنده در یک مترمکعب آب استخر محاسبه گردید.

پارامترهای pH و دما توسط دستگاه واتر چکر[5] و آمونیاک با استفاده از فتومتر مدل هانا[6] اندازه‌گیری شدند. هر ۱۵ روز یک‌بار از استخرها نمونه‌برداری صورت گرفت. برای کاهش خطا، از ۳ نقطه از استخر نمونه‌برداری انجام شد،که ۳۳ عدد لارو و بچه‌ماهی (در مجموع ۱۰۰ عدد) از استخرها صید شدند. برای محاسبه فاکتورهای رشد از قبیل ضریب چاقی، نرخ رشد ویژه بچه‌ماهیان نمونه‌ها از ابتدا، وسط و انتهای استخر صید شدند. نمونه‌ها در فرمالین ۲/۵ درصد فیکس گردیده و به آزمایشگاه منتقل شدند. در آزمایشگاه طول کل ماهیان با استفاده از کولیس، وزن کل آنها با ترازوی ساتوریوس با دقت ۰/۰۰۱ توزین شدند.

فاکتور وضعیت یا ضریب چاقی[7] براساس رابطه (ویلیامز، ۲۰۰۰) محاسبه گردید.

$$K = \{W / L^3\} \times ۱۰۰$$

K: ضریب چاقی، L: طول کل (سانتی‌متر)، W: وزن ماهی (گرم)

نرخ رشد ویژه و درصد بازماندگی با استفاده از معادله‌های زیر محاسبه گردید (تاکون،۱۹۹۰):

$$\text{رشد ویژه} = \frac{(\text{Ln وزن ثانویه} - \text{Ln وزن اولیه})(\text{گرم})}{(\text{زمان طول دوره آزمایش})} \times ۱۰۰$$

1- Sechi Disk
2- Sterter Food Kutum
3- Baghraf

4- Satorius
5- Water Checker
6- Hanna
7- Condition Factors

www.SID.ir

Archive of SID

$$\text{درصد بازماندگی} = \frac{\text{تعداد اولیه ماهی} - \text{تعداد نهایی ماهی}}{\text{تعداد نهایی ماهی}} \times 100$$

تجزیه و تحلیل آماری: داده‌های به‌دست آمده از این مطالعه با استفاده از نرم‌افزار SPSS بررسی و ارزیابی گردیدند. جهت تعیین اثر تراکم روی رشد و بقاء لارو و بچه‌ماهی کپور دریایی از آنالیز واریانس یک‌طرفه و درصد خطای ۵ درصد و از آزمون چند دامنه‌ای دانکن استفاده شد. نمودارها با نرم‌افزار Excel ترسیم گردیدند.

نتایج و بحث

برخی پارامترهای شیمیایی آب در طی دوره پرورشی حاضر در جدول ۱ آورده شده است. میزان دما، آمونیاک، نیتریت، نیترات و pH اختلاف معنی‌داری در بین تیمارهای مختلف نشان نداد ($P\geq$۰/۰۵). دمای آب در طول دوره در محدوده ۱۸/۵ تا ٤۱ درجه سانتی‌گراد، pH نیز در محدوده ۷/۹ تا ۸/۹ و آمونیاک در محدوده ۰/۰۵ تا ۰/۲۱ میلی‌گرم در لیتر قرار داشت.

جدول ۱- فاکتورهای فیزیکوشیمیایی آب استخرها در طول دوره پرورش.

تراکم ذخیره‌سازی (تعداد مولد در هکتار)	۲۵۰	۳۰۰	۳۵۰	٤۰۰
دمای آب (درجه سانتی‌گراد)	۲۵/۳۳±٤/٤۰	۲۵/۳٦±٤/۷۳	۲۵/٤۱±٤/۷۱	۲۵/۳۳±٤/٦۵
اکسیژن محلول آب (میلی‌گرم در لیتر)	۱۰/۷۵±۰/٤۸^{a}	۱۰/٦٤±۰/۲۷^{a}	۱۰/٦۰±۰/٤٤^{a}	۹/۸۳±۰/۷۳^{b}
pH	۸/٤۰±۰/۲۲٦	۸/٤٤±۰/۲۰	۸/٤۰±۰/۱۷۱	۸/٤۷±۰/۱٦۹
آمونیاک (میلی‌گرم در لیتر)	۰/۱۲۸±۰/۰۳	۰/۱۳۲±۰/۰۳۹	۰/۱٤±۰/۰٤	۰/۱٤±۰/۰٤
نیتریت (میلی‌گرم در لیتر)	۰/۰۱۸±۰/۰۰٤	۰/۰۱۵±۰/۰۰۳	۰/۰۱۷±۰/۰۰۳	۰/۰۱۷±۰/۰۰۳
نیترات (میلی‌گرم در لیتر)	۲/۹۳±۰/۳۷	۲/٦٤±۰/٦۵	۲/۷٤±۰/٤٤	۲/۸۵±۰/٤۳

میانگین±SD، اعداد در یک سطر با حروف متفاوت دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند ($P\leq$۰/۰۵).

جدول ۲- مقایسه میانگین‌ها و انحراف معیار میزان وزن (گرم) در لارو و بچه ماهی در نمونه‌برداری‌های مختلف در ٤ تیمار مورد بررسی.

تیمار / تاریخ نمونه‌برداری	تیمار ۱	تیمار ۲	تیمار ۳	تیمار ٤
میانگین وزن لارو درتاریخ ۸۵/۲/۳۰	۰/۲۲۳±۰/۰۹۸^{b}	۰/۱۸۵±۰/۰٤۷^{b}	۰/۲۲۵±۰/۰۸۳^{b}	۰/۳۵٦±۰/۰۷۲^{a}
میانگین بچه‌ماهی در دومین نمونه‌برداری	۱/۱۹۵±۰/۰۸۷^{b}	۱/۰۲۸±۰/۰۵۹^{c}	۱/۷٦۸±۰/۱۲۷^{a}	۱/۰۵۸±۰/۰٤۵^{c}
میانگین بچه‌ماهی در سومین نمونه‌برداری	۳/٤۳۱±۰/۲۷۲^{b}	۳/۰۵۸±۰/۳۹۱^{c}	٤/۲٦۸±۰/۲۱۷^{a}	۲/۷۸۸±۰/۲۵۷^{c}
میانگین بچه‌ماهی در چهارمین نمونه‌برداری	۳/۳۵۳±۰/۲٤۰^{b}	۵/۲٦۰±۰/۱۵۲^{b}	٦/۳۷٦±۱/۰۰^{a}	٤/۹۸۱±۰/۱۵٤^{b}
میانگین بچه‌ماهی در پنجمین نمونه‌برداری	۸/٦٤۳±۰/۲۳۸^{b}	۸/٦۵۷±۰/۳۸٤^{b}	۹/۹۷۱±۰/۵۲۹^{a}	۸/٤۵٦±۰/٦٦۲^{b}

میانگین±SD، اعداد در یک سطر با حروف متفاوت دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند ($P\leq$۰/۰۵).

نتایج مطالعات در مورد وزن لارو و بچه ماهی در ٤ تیمار مختلف اختلاف معنی‌داری را نشان داد ($P\leq$۰/۰۵). همان‌طور که از جدول ۲به‌دست می‌آید، بهترین نتیجه در خصوص لاروها مربوط به تیمار ٤ (تراکم ٤۰۰ قطعه مولد در هکتار) بود. در ارتباط با بچه‌ماهیان یعنی در دومین، سومین، چهارمین و پنجمین نمونه‌برداری بهترین نتیجه مربوط به تیمار ۳ با تراکم ۳۵۰ قطعه مولد در هکتار بود.به‌عبارت دیگر لارو و بچه‌ماهیانی که در استخرهای با تراکم ۳۵۰ قطعه مولد در هکتار رشد یافتند، به وزن بالاتری نسبت به دیگر تیمارها دست یافتند ($P\leq$۰/۰۵).

نتایج آنالیز واریانس یک‌طرفه میانگین ضریب چاقی در زمان‌های مختلف نمونه‌برداری و مقایسه میانگین‌های میزان ضریب چاقی در نمونه‌برداری‌های مختلف در ٤ تیمار مورد بررسی به‌شرح جدول ۳ تعیین گردید.

نتایج مطالعات در مورد اثر تراکم روی ضریب چاقی در اولین دوره نمونه‌برداری، اختلاف معنی‌داری را نشان نداد ($P\geq$۰/۰۵). نتایج به‌دست آمده از این تحقیق نشان دادکه اختلاف معنی‌داری بین تیمار سوم با دیگر تیمارها وجود دارد و بهترین نتیجه مربوط به تیمار سوم است ($P\leq$۰/۰۵).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳- مقایسه میانگین‌ها و انحراف معیار ضریب چاقی در نمونه‌برداری‌های مختلف در ٤ تیمار مورد بررسی.

تیمار / تاریخ نمونه‌برداری	تیمار ۱	تیمار ۲	تیمار ۳	تیمار ٤
میانگین ضریب چاقی لارو در تاریخ ۸۵/۲/۳۰	۲/۹۸۵±۰/۰٤۵	۲/۹۹۰±۰/۰٤۷	۲/۹٤۱±۰/۰٤۳	۲/۹٦۳±۰/۰۵٦
میانگین بچه‌ماهی در دومین نمونه‌برداری	۰/۰۷۲±۲/۸٦۵^{c}	۰/۰۳۹±۲/۹۱۸^{c}	۰/۵۸±۳/۱٤۰^{a}	۰/۵۰±۳/۰۱۸^{b}
میانگین بچه‌ماهی در سومین نمونه‌برداری	۰/۰۵٦±۳/۰٦۰^{c}	۰/۰۹٦±۲/۹۸۰^{c}	۰/۸۷±۳/۲۷۱^{a}	۰/۳۸±۳/۱۵٦^{b}
میانگین بچه‌ماهی در چهارمین نمونه‌برداری	۰/۱۵۳±۳/۰۳۵^{b}	۰/۲۱±۲/۸۲٦^{c}	۰/۷۲±۳/۲٦۵^{a}	۰/۰۳۵±۳/۱۰۳^{ab}
میانگین بچه‌ماهی در پنجمین نمونه‌برداری	۰/۳۷۷±۲/۲٦۵^{a}	۰/۵۷±۱/۸۵۰^{b}	۰/۱٦۷±۲/٤۲۰^{a}	۰/۰۲۸۵±۲/۵۱^{a}

میانگین SD±، اعداد در یک سطر با حروف متفاوت دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند (P≤۰/۰۵).

جدول٤- مقایسه میانگین ها و انحراف معیار نرخ رشد ویژه در نمونه‌برداری‌های مختلف در ٤ تیمار مورد بررسی.

تیمار / تاریخ نمونه‌برداری	تیمار ۱	تیمار ۲	تیمار ۳	تیمار ٤
میانگین نرخ رشد ویژه لارو درتاریخ ۸۵/۲/۳۰	٤٤/٤٦۵±۳/۸٦٦^{a}	٤۳/۳۲۰±۱/۸۳۰^{a}	٤٤/٦۹۱±۳/۲٤۳^{a}	٤۳/۹٤۳±۵/۳۷۸^{a}
میانگین بچه‌ماهی در دومین نمونه‌برداری	۱۱/۷۰۵±۳/۳۰۹^{a}	۱۱/۵٦۱±۱/٦۲۷^{a}	۱۱/۱۳۱±۲/۵۰۵^{a}	۷/۳٤۱±۱/۱۹۷^{b}
میانگین بچه‌ماهی در سومین نمونه‌برداری	۷/۰۲۵±۰/۹٤۷^{a}	۷/۲۲۳±۰/٦۳۱^{a}	۵/۸۷٦±۰/۳۱۱^{b}	٦/٤۳±۰/۸۲۱^{a}
میانگین بچه‌ماهی در چهارمین نمونه‌برداری	۲/۹۸۲±۰/۵۵۸^{ab}	۳/٦۵۵±۰/۹۸۸^{a}	۲/۵۹۵±۰/۸۹۱^{b}	۳/۸۸۵±۰/٤۸۰^{a}
میانگین بچه‌ماهی در پنجمین نمونه‌برداری	۳/۳۷۳±۰/۲٦۸^{a}	۳/۰۰٦±۱/۰۱۸^{a}	۳/۵۰۱±۰/۵۳٦^{a}	۳/۱۸۳±۰/۳۵۵^{a}

میانگین SD±، اعداد در یک سطر با حروف متفاوت دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند (P≤۰/۰۵).

نتایج مطالعات در مورد اثر تراکم بر نرخ ویژه در دوره لاروی و در آخرین دوره نمونه‌برداری (بچه‌ماهیان انگشت قد) اختلاف معنی‌داری را نشان نداد (P≥۰/۰۵) (جدول ٤).

تعداد لارو کپور در ابتدای دوره پرورش در تاریخ سی‌ام اردیبهشت سال ۱۳۸۵ برآورد و تعداد لارو در تیمارهای مختلف مورد بررسی تعیین گردید. در طول دوره در تاریخ‌های سی‌ام خرداد و سی‌ام تیر ماه همان سال نیز تعداد بچه‌ماهیان در تیمارهای مختلف برآورد و همچنین درصد بقا برای هر تیمار محاسبه گردید (جدول ۵). نتایج مطالعات در مورد اثر تراکم بر بقاء در هر دو دوره نمونه‌برداری لارو و بچه‌ماهی معنی‌داری را نشان نداد (P≥۰/۰۵) (جدول ٦).

جدول ۵- برآورد لارو و بچه‌ماهی و تعیین درصد بقا در دوره‌های یک ماهه در تیمارهای مورد بررسی.

تیمار	برآورد تعداد لارو درتاریخ ۸۵/۲/۳۰	برآورد لارو درتاریخ ۸۵/۳/۳۰	درصد بقاء	برآورد تعداد بچه ماهی در تاریخ ۸۵/٤/۳۰	درصد بقاء
۱	۲۰۱۵۷۰۰۰	٦۳۱۵۱۸۸	۳۱ درصد	۱۰۹٤۲۰۰	۵/٤ درصد
۲	۲۵۲٦۰۰۰۰	۷۸۳۰٦۰۰	۳۱ درصد	۱۳۷۱٦۱۸	۵/٤۳ درصد
۳	۳۲۸٦۰۰۰۰	۱۰۲۳۹۱۷٦	۳۱/۱۲ درصد	۱۷٦۳۲۷۰	۵/۳ درصد
٤	۳۳٦۸۰۰۰۰	۱۰۳۸۳۵٤٤	۳۱ درصد	۱۷۸۸٤۰۰	۵/۳ درصد

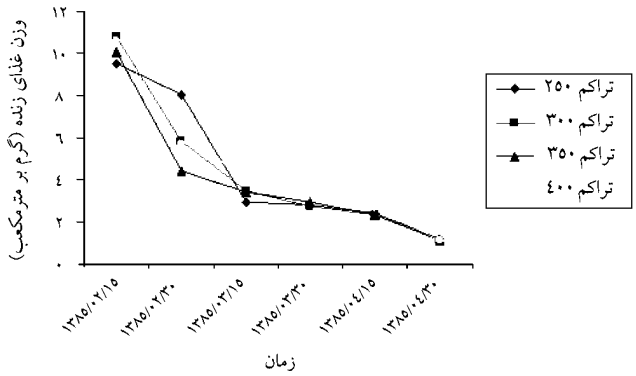
جدول ٦- مقایسه میانگین‌ها و انحراف معیار نرخ بقا در ٤ تیمار مورد بررسی.

تاریخ	تیمار ۱	تیمار۲	تیمار۳	تیمار٤
۸۵/۳/۳۰	۳۱/۳۳۵±۰/۵۱٦^{a}	۳۱/۰۰±۰/۸۹٤^{a}	۳۱/۱٦٦±۰/۷۵۲^{a}	۳۱/۸۳۳±۰/۵۲۸^{a}
۸۵/٤/۳۰	۵/٤۲۸±۰/۱۲۱^{a}	۵/٤۳±۰/۱۹۱^{ab}	۵/۳٦٦±۰/۰۷۲^{ab}	۵/۳۱±۰/۰۲۸۱^{ab}

میانگین SD±، اعداد در یک سطر با حروف متفاوت دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند (P≤۰/۰۵).

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱- نوسانات وزن غذای زنده در مترمکعب لیتر در تیمارهای مختلف در طول دوره آزمایش.

شکل ۱ کاهش وزن غذای زنده را با افزایش وزن لارو و بچه‌ماهی کپور نشان می‌دهد یعنی با افزایش وزن و در واقع افزایش سایز در ماهی میزان مصرف غذای زنده افزایش می‌یابد و می‌توان گفت که استخرها در زمان لاروی بسیار غنی از غذای زنده بوده است.

نتایج مطالعات در مورد وزن لارو و بچه‌ماهی در ٤ تیمار آزمایشی اختلاف معنی‌داری را در نمونه‌برداری‌های مختلف نشان داد ($P\leq$۰/۰۵) و همان‌طور که از جدول ۲ مشخص شده است، بهترین نتیجه در دوران لاروی مربوط به تیمار ٤ با تراکم ٤۰۰ قطعه مولد در هکتار به‌دست آمد. به این معنا که در دوران لاروی تراکم، اثر مثبتی برروی رشد و افزایش وزن داشت. پاره‌ای از مطالعات نیز بر نقش مثبت تراکم روی رشد برخی از ماهیان تأکید دارند (والاس و همکاران، ۱۹۸۸؛ براون و همکاران، ۱۹۹۲؛ یورگنسن و همکاران، ۱۹۹۳؛ جابلینگ و باردویک، ۱۹۹٤). استخرها در زمان لاروی غنی بوده‌اند (شکل ۱) و استرس ناشی از رقابت بر سر غذا در لارو تا حد زیادی کاهش پیدا کرده است و غنی‌بودن استخرها از نظر غذای زنده می‌تواند یکی از دلایل عمده کاهش رقابت برای به‌دست آوردن غذا توسط لارو باشد که این فراوانی غذا خود باعث کاهش رفتار پرخاش‌گرانه در لارو شده و رفتار اجتماعی آنها را تقویت می‌کند. والاس و همکاران در سال ۱۹۸۸ با مطالعه مراحل اولیه رشد در چار قطبی *Salvelinus alpinus* جوان در تراکم‌های مختلف به این نتایج دست یافتند. البته در مورد بچه‌ماهی زمانی‌که تراکم مولدین به ٤۰۰ قطعه در هکتار رسید این اثر منفی شد و میزان رشد کاهش یافت. در این مقاله بهترین نتیجه در بچه‌ماهیان انگشت قد با تراکم ۳۵۰ قطعه مولد در هکتار بود. یعنی بچه‌ماهیان کپور رشد یافته در استخرهایی که مولدین با تراکم ۳۵۰ قطعه مولد (استخرهای ۵ و ٦) در هکتار رشد یافتند، به وزن بالاتری نسبت به دیگر تراکم‌ها رسیدند.

نتایج مطالعات در مورد اثر تراکم برروی ضریب چاقی در اولین دوره نمونه‌برداری اختلاف معنی‌داری نشان نداد ($P\geq$۰/۰۵). با توجه به وسعت بالای استخرها و غنی‌بودن آنها از نظر غذای زنده در دوران لاروی می‌توان انتظار داشت که بالا رفتن تراکم تا ٤۰۰ قطعه مولد در هکتار نمی‌تواند تأثیر چندانی روی لارو کپور دریایی داشته باشد. ولی در بچه‌ماهی کپور دریایی این اختلاف معنی‌دار بود ($P\leq$۰/۰۵) و بهترین نتیجه مربوط به بچه‌ماهیانی بود که در استخرهایی با تراکم ۳۵۰ قطعه مولد در هکتار رشد یافته بودند (جدول ۳).

به‌رغم این‌که برخی محققان تراکم را به‌عنوان عاملی استرس‌زا در پرورش ماهیان به‌حساب می‌آورند، به‌گونه‌ای که هنگام افزایش تراکم، سطوح کورتیزول که به‌عنوان هورمون استرس شناخته شده است با تأثیر روی محور هیپوفیزبین کلیوی در برخی گونه‌ها بالا می‌رود (ترزبیاتووسکی و همکاران، ۱۹۸۱؛ لدرلند وکو، ۱۹۸۵؛ وانگ و همکاران، ۲۰۰۰). در حالی‌که بوجارد و همکاران اعلام داشتند که تراکم عامل اصلی استرس در ماهی نیست بلکه رقابت بر سر غذا و مکان در تراکم‌های بالا عامل استرس است که تأثیر منفی برروی رشد دارد. بعضی از

www.SID.ir

Archive of SID

مطالعات انجام گرفته نیز نشان دادند که میزان دسترسی به غذا و رشد در ماهیان پرورش‌یافته در تراکم پایین‌تر نسبت به تراکم بالاتر کاهش می‌یابد (جابلینگ و باردویک، ۱۹۹٤؛ باراس و همکاران، ۱۹۹۸). در مطالعات دیگر برای بیان این مسأله، این توضیح بیان شده که علت کاهش تولید به‌دلیل رفتار پرخاش‌گرانه در بین ماهیان ذخیره‌شده در تراکم بالاتر نسبت به ماهیان پرورش‌یافته در تراکم پایین‌ترکمتر است (بیکر و آیلز، ۱۹۹۰). که این خود تأکید بر این مدعا است که بچه‌ماهیان کپور دریایی با افزایش تراکم تا ۳۵۰ قطعه مولد در هکتار به افزایش رشد پاسخ مثبت داده‌اند و در مورد تراکم‌های بالاتر از این، مقدار رشد پایین آمده است و این می‌تواند به‌دلیل بالا رفتن استرس در ماهیان باشد. زیرا با در نظر گرفتن وضعیت غذای زنده و شرایط فیزیکوشیمیایی آب استخرهای بچه‌ماهی، مشاهده می‌شود که اختلاف چشم‌گیری در تیمارهای مختلف دیده نمی‌شود، اما مصرف‌کنندگان غذا در تراکم‌های بالاتر، بیشتر است. در نتیجه می‌توان گفت با افزایش رشد ماهی تقاضای غذا در آن افزایش می‌یابد و تأثیر کمبود غذا در اواخر دوره پرورش معنی‌دارتر می‌شود. در تراکم‌های بالاتر استرس ناشی از رقابت بر سر غذا افزایش می‌یابد که یکی از عمده‌ترین دلایل کاهش رشد در ماهی است. البته رقابت بر سر غذا یکی از عوامل کاهش رشد در تراکم‌های بالا است، به‌طوری‌که در برخی از مطالعات ظرفیت حیاتی آب از نظر میزان اکسیژن و غلظت آمونیاک مورد بررسی قرار گرفته است (دسیلوا و مقان، ۱۹۹۵). با وجود آن‌که عوامل ذکر شده روی تراکم ماهیان در سیستم‌های پرورشی اثرگذارند، حتی در صورتی‌که کیفیت آب از دیدگاه پرورشی در حد بهینه باشد، با میزان مشخصی از افزایش تراکم، رشد ماهیان کاهش می‌یابد (بیکر و آیلز، ۱۹۹۰؛ جابلینگ و باردویک، ۱۹۹٤؛ بوجارد و همکاران، ۲۰۰۲؛ بوهلین و همکاران، ۲۰۰۲).

نتایج مطالعات در مورد اثر تراکم روی نرخ ویژه در اولین دوره نمونه‌برداری اختلاف معنی‌داری نشان نداد ($P\geq ۰/۰۵$) (جدول ٤). باتوجه به وسعت بالای استخرها و غنی‌بودن استخرها از نظر غذای زنده در دوران لاروی این مهم قابل‌توجیه است که تراکم تأثیر زیادی برروی نرخ رشد ویژه لارو کپور دریایی ندارد. تحقیق صورت گرفته توسط هولم و همکاران (۱۹۹۰) برروی اثر تراکم در قزل‌آلای رنگین‌کمان نشان داد که، میزان نرخ رشد ویژه با افزایش دسترسی به غذا افزایش می‌یابد. ولی در دوره بچه‌ماهی کپور دریایی نتایج ثابت نبود و در دوره‌های مختلف با هم فرق داشت. نتیجه‌ای که از این تحقیق می‌توان گرفت این است که علاوه‌بر تراکم عوامل دیگری نیز بر درصد نرخ رشد ویژه تأثیرگذارند که از جمله این عوامل می‌توان به شرایط فیزیکوشیمیایی استخر و همچنین میزان غذای زنده هر استخر می‌توان اشاره کرد. ال- سید و همکاران (۲۰۰۲) با مطالعه روی بچه‌ماهیان نورس تیلاپیای نیل، چاکرابورتی و میرزا (۲۰۰۷) با مطالعه روی ماهی روهو *Labeo bata*، پریرا و همکاران (۲۰۰٦) با مطالعه روی ماهی *Porphyra dioica* اثر تراکم ذخیره‌سازی بر پارامترهای رشد را مورد بررسی قرار دادند و گزارش نمودند که درصد افزایش رشد و نرخ رشد ویژه رابطه‌ای منفی با تراکم ذخیره‌سازی دارد و با افزایش تراکم به‌طور معنی‌داری کاهش می‌یابد. از این داده‌ها می‌توان نتیجه گرفت که درصد نرخ رشد ویژه تحت‌تأثیر تراکم قرار دارد، اما تأثیر عمده در کاهش نرخ رشد ویژه در تراکم‌های بالا کاهش دسترسی به غذاست. بوجارد و همکاران (۲۰۰۲) با مطالعه روی قزل‌آلای رنگین‌کمان به این نتیجه رسیدند که گرفتن غذا نه بهره‌وری از آن، با افزایش تراکم، دچار نقصان می‌شود و نشان دادند که تراکم به خودی خود برای ماهی عامل استرس‌زا نیست، بلکه قابلیت دسترسی به غذا عاملی مهم در خصوص کاهش رشد در نتیجه افزایش تراکم می‌باشد. یافته‌های این محققان با نتایج به‌دست آمده در این تحقیق مطابقت دارد.

بررسی اثر تراکم برروی بقاء کمی مشکل‌تر از عوامل دیگر است زیرا عوامل زیادی در بقاء لارو و بچه‌ماهی دخالت دارند که از جمله این عوامل می‌توان به شکارچیان لارو و بچه‌ماهی از قبیل ماهیان دیگر، مار، قورباغه،

www.SID.ir

Archive of SID

پرنده‌های شکاری و حتی خود مولدینی که در استخرها باقی مانده‌اند ممکن است از تخم و لاروهای خود تغذیه کنند و علاوه‌بر این زمان شروع غذای آغازین است که تأثیر بسیار زیادی برروی بقاء لارو و حتی بچه‌ماهی می‌تواند داشته باشد. در نهایت می‌توان به این نتیجه رسید که کنترل تمامی عوامل مؤثر در میزان لارو و بقاء کار بسیار مشکلی است و نمی‌توان در بحث بازسازی ذخایر و تکثیر نیمه‌طبیعی با اطمینان در مورد اثر تراکم برروی بقاء لارو و بچه‌ماهی اظهار نظر نمود و با یک نگاه کلی به جدول برآورد لارو و بچه‌ماهی و درصد بقاء به این نتیجه می‌رسیم که تراکم برروی بقاء لارو و بچه‌ماهی کپور دریایی در تراکم‌های بررسی شده تأثیر چندانی ندارد. نتایج به‌دست آمده با نتایج مطالعات محققانی از جمله کروز و ریدها (۱۹۹۱)، هانگ و چیو (۱۹۹۷)، بوجارد و همکاران (۲۰۰۲)، رحمان و همکاران (۲۰۰۶)، چاکرابورتی و میرزا (۲۰۰۷)، که اعلام کردند که تراکم تأثیر معکوسی برروی میزان بقای لارو و بچه‌ماهیان مورد بررسی قرار گرفته دارد، هم‌خوانی نداشت.

کروز و ریدا (۱۹۹۱) تحقیقی در زمینه تولید تیلاپیا *Oreochromis spilurus* در ۳ تراکم مختلف انجام دادند و گزارش کردند که طی دوره پرورش، تفاوت چشم‌گیری در وزن متوسط هر ماهی و محصول کلی دیده نشد. همچنین ضریب تبدیل غذایی و میزان بقاء به‌طور چشم‌گیری با افزایش تراکم به‌ترتیب افزایش و کاهش یافت. که عامل پایین بودن بقاء، بالا بودن استرس و رقابت برای غذا و مکان بیان شد.

در حالی‌که مطابق با تحقیقات صورت پذیرفته توسط بوهلین و همکاران (۲۰۰۲) روی قزل‌آلای قهوه‌ای *Salmo trutta* مشخص گردید که تراکم روی شاخص‌های رشد در این گونه تأثیر منفی دارد، اما تأثیر چندانی روی بقاء ندارد که با نتایج به‌دست آمده در این تحقیق مطابقت دارد. با یک نگاه کلی به جدول برآورد لارو و بچه‌ماهیان و درصد بقاء می‌توان به این نتیجه رسید که تراکم برروی بقاء لارو و بچه‌ماهی تأثیر معنی‌داری در سطح اطمینان ۹۵ درصد ندارد. شاخص‌های رشد لارو و بچه‌ماهی کپور دریایی تحت‌تأثیر تراکم مولدین قرار دارد. براساس نتایج این تحقیق و تحت شرایط آن بهینه تراکم کشت مولدین کپور دریایی در استخرهای خاکی ۳۵۰ قطعه مولد در هکتار می‌باشد.

سپاسگزاری

از ریاست محترم و پرسنل کارگاه تکثیر و پرورش ماهیان استخوانی سیجوال و تمامی کسانی که ما را انجام این تحقیق یاری نمودند سپاسگزاری می‌نماییم.

منابع

1.Baker, R.F., and Ayles, G.B. 1990. The effects of varying density and loading level on growth of Arctic char and rainbow trout. World Aquaculture, 21: 58-61.
2.Baras, E., Tissier, F., Westerloppe, L., Melard, C., and Philippart, J.C. 1998. Feeding in darknesss alleviates density dependent growth of juvenile vundu catfish *Heterobranchus longifilis* (Clarridae).Aquatic Living Resources, 11: 335-340.
3.Bascinar, N., Okumus, I., Bascinar, N., and Saglam, H. 2001. The influence of daily feeding frequency on growth and feed consumption of rainbow trout fingerlings (*Oncorhynchus mykiss*) reared at 18.5-22.5oc.the Israeli Journal of aquaculture Bamidge, 53: 2. 80-83.
4.Bohlin, T., Sundstrom, F., Johnsson, J., and Pettersson, J. 2002. Density dependent growth in brown trout: Effects of introducing wild and hatchery fish. Journal of animal ecology, 71: 683-692.
5.Boujard, T., Labbe, L., and Benoit, A. 2002. Feeding behaviour, energy expenditure and growth of rainbow trout in relation to stocking density and food accessibility. Aquaculture Research, 33: 1233-1242.
6.Brown, G.E., Brown, J.A., and Srivastava, R.K. 1992. The effect of stocking density on the behaviour of Arctic char. Journal of fish biology, 41: 955-963.

www.SID.ir

Archive of SID

7.Carro-Anzalotta, A.E., and Mc Ginty, A.S. 1986. Effects of stoking density on growth of *Tilapia nilotica* cultured in cages in ponds. Journal of the World Aquaculture Society, 17: 1-4.
8.Chakraborty, B.K., and Mirza, M.J.A. 2007. Effect of stocking density on survival and growth of endangered bata, *Labeo bata* (Hamilton-Buchanan) in nursery ponds. Aquaculture, 265: 156-162.
9.Cruz, E., and Ridha, M. 1991. Production of the tilapia *Oreochromis spilurus* Gunther stocked at different densities in sea cages. Aquacalture, 99: 95-103.
10.D Silva, A.M., and Maughan, E. 1995. Effects of density and water quality on red tilapia *Oreochromis mossambicus* × *O. urolepis hormorum* in pulsed-flow culture systems. Journal of applied aquaculture, 5: 69-76.
11.El-Sayed, A.M. 2002. Effects of density and feeding levels on growth and feed efficiency of nile tilapia (*oreochromis niloticus* L.) fry. Aquaculture Research, 33: 621-626.
12.Fagerlund, U.H.M., Mc Bride, J.R., and Stone, E.T. 1981.Stress related effects of hatchery rearing density on coho salmon. Transactions of the American fisheries society, afs Journals. 110: 644-649.
13.Hung, W., and Chiu, T. 1997. Effect of stocking density on survival, growth, size variation, and production of Tilapia fry, 28: 165-173.
14.Holm, J., Refstie, T., and Sigbjorn. 1990. The effect of fish density and feeding regimes on individual growth rate and mortality in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Aquaculture, 89: 225-232.
15.Jobling, M., and Baardvik, B.M. 1994. The influence of environmental manipulation on inter-and intra-individual variation in food acquisition and growth performance of Arctic Charr, *Salvelinus alpinus*.Journal of fish Biology, 44: 1069-1087.
16.Jorgensen, E., Christiansen, J., and Jobling, M. 1993. Effect of stocking density on food intake, growth performance and oxygen consumption in Arctic charr (*Salvelinus alpinus*). Aquaculture, 110: 191-204.
17.Lambert, Y., and Dutil, J.D. 2001. Food intake and growth of adult Atlantic cod reared under different condition of stocking density, feeding frequency and size-grading. Aquaculture, 192: 233-247.
18.Leatherland, J.F., and Cho, C.Y. 1985. Effect of rearing density of thyroid and interregnal gland activity and plasma and hepatic metabolite levels in rainbow trout, *Salmo gairdneri* Richerdson. Journal of Fish Biology, 27: 583-592.
19.Marchand, F., and Boisclair, D. 1998. The influence of fish density on the energy allocation pattern of juvenile brook trout (*Salvelinus fontinalis*) Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 55: 796-805.
20.Pereira, R., Yarish, C., and Sousa-Pinto, I. 2006. The influence of stocking density, light and temperature on the growth, production and nutrient removal capacity of *Porphyra dioica* (Bangiales, Rhodophyta). Aquaculture, 252: 66-78.
21.Rahman, M., Mazid, M.A., Rahman, M., Noor Khan, Hossain, M.A., and Hussain, M.G. 2006. Effect of stocking density on survival and growth of critically endangered mahseer, *Tor putitora* (Hamilton), in nursery ponds. Aquaculture, 249: 275-284.
22.Tacon, A.G 1990. Standard method for the nutrition and feeding of farmed fish and shrimpVol. 3. Feeding methods. Argent Laboratories press, 176p.
23.Trzebiatowski, R., Filipiak, J., and Jakubowski, R. 1981. Effect of stock density on growth and survival of rainbow trout (*Salmo gairdneri* Rich). Aquaculture, 22: 289-295.
24.Wallace, J., Kolbeinshavn, G., and Reinsnes, T. 1988. The Effects of Stocking Density on Early Growth in Arctic Charr, *Salvelinus alpinus* (L). Aquaculture, 73: 101-110.
25.Wang, N., Hayward, R.S., and Noltie, D.B. 2000. Effects of social interaction on growth of juvenile hybrid sunfish held at two densities. North American Journal of Aquaculture, 62: 161-167.
26.Williams, J.E. 2000. Manual of fisheries survey methods II: With periodic updates. Chapter 13: The Coefficient of Condition of Fish. Michigan Department of Natural Resources, Issue 25 of Fisheries Special Report. 138p.

www.SID.ir