Archive of SID

مجله شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد آزادشهر سال هفتم، شماره دوم، تابستان ۹۲ / صفحات: ۵۰-۴۳

تاثیر دما و تغذیه جلبکی بر اندازه روتیفرهای تولید شده در شرایط آزمایشگاهی (*Brachionus plicatilis* Müller, 1786)

*حامد عبدالهی فینی[1] و مازیار یحیوی[2]

[1,2] دانشگاه آزاداسلامی واحد بندرعباس

تاریخ دریافت: ۹۰/۹/۲۶ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۱/۱۰/۳

چکیده

روتیفر *Brachionus plicatilis* گونه‌ای است که به‌آسانی و به‌طور وسیعی در دنیا به‌عنوان غذای اولیه لاروهای ماهیان مورد استفاده قرار می‌گیرد. این مطالعه با هدف بررسی تأثیر دما و تغذیه جلبکی بر اندازه روتیفرها در بخش آبزی‌پروری پژوهشکده اکولوژی خلیج‌فارس و دریای‌عمان واقع در شهر بندرعباس در دی‌ماه ۱۳۸۸ انجام شد. در این آزمایش، روتیفر در شرایط آزمایشگاهی در سه سطح دمای (۲۵، ۳۰ و ۳۵ درجه سانتی‌گراد) و تغذیه جلبک با سه نوع جیره جلبکی شامل (تغذیه منحصراً با *Cholorella*، تغذیه منحصراً با *Nannochloropsis* و تغذیه با ترکیب دو جلبک *Nannochloropsis* و *Cholorella*) مورد آزمایش قرار گرفت. روتیفرها با تراکم ٦ عدد در هر میلی لیتر به تیمارهای مورد آزمایش معرفی شدند. همچنین در طول آزمایش pH بین ۷/۷ تا ۹/۹، شوری در حدود ۲۵ قسمت در هزار، هوادهی با شدت ملایم و تیمارها در مقابل لامپ فلورسنت با شدت روشنایی ۱۵۰۰ لوکس نگه داشته شد. طول مدت آزمایش، ۷ روز بود. نتایج این بررسی نشان داد که با افزایش دما، اندازه روتیفرها از لحاظ طول و پهنا کاهش می‌یابد، به‌طوری‌که در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد با بیشترین میانگین اندازه و در دمای ۳۵ درجه سانتی‌گراد با کمترین میانگین اندازه روتیفر از لحاظ طول و پهنا مواجه شده که اختلاف معنی‌داری را نشان داد ($p<۰/۰۵$). همچنین اثرات متقابل دما و تغذیه جلبکی دارای اختلاف معنی‌داری بود ($p<۰/۰۵$). در کل، بهترین نتایج در تغذیه رتیفر با ترکیب *Nannochloropsis* و *Cholorella* در درجه حرارت ۳۵ درجه سانتی‌گراد از لحاظ طول و پهنای آنها (طول ۱۱۸/۲٦ و پهنا ۹٤/۷۵ میکرومتر) مشاهده شد.

واژه‌های کلیدی: دما، اندازه، *Brachionus plicatilis*، *Cholorella*، *Nannochloropsis*

مقدمه

روتیفر به شاخه جانوری گردتنان یا چرخ‌تنان (رتیفرا) تعلق داشته و تاکنون بیش از دو هزار گونه از آن شناسایی شده است که ۹۰ درصد آنها در آب‌های شیرین یافت می‌شوند. روتیفرها به‌عنوان یک ماده غذایی با ارزش بالا در پرورش لارو اغلب ماهیان محسوب می‌شود، ویژگی‌های که گردتنان به‌خصوص روتیفرها را به‌عنوان یک غذای زنده مطلوب برای لارو ماهیان محسوب داشته، کوچک بودن اندازه آنها، تحریک نسبتاً پایین و شناور بودن آنها در ستون آب است (Lubzens و همکاران، ۱۹۸۹). امروزه تلاش‌های زیادی جهت فرموله کردن غذا صورت می‌گیرد تا بتوان جایگزین روتیفرها در صنعت آبزی‌پروری باشد (Conceicao و همکاران، ۲۰۰۷). عمده لارو ماهیان در مراحل اولیه زندگی از ۲ تا ۳ جاندار به‌عنوان غذا استفاده می‌کنند. این جانداران شامل گردتنان گونه *Brachionus plicatilis* و

*مسئول مکاتبه: hamed_1532@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

B.rotundiforms و ناپلی میگوی آب شور (آرتمیا) می‌باشند. زیرا میانگین اندازه دهانی ماهیان در هنگام شروع تغذیه فعال بین ۵۰-۲۷۰ میکرون است (Sarma، ۱۹۹۱)، از همین رو روتیفرها بدلیل اندازه مناسب (۳۳۰-۷۰ میکرون) و تناسب با سایز دهانی لاروهای ماهیان و همچنین میزان تولید مثل بالا به‌عنوان یک غذای ضروری برای مراحل لاروی ماهیان دریایی اقتصادی مورد توجه می‌باشد (Yoshimura و همکاران، ۲۰۰۳). از طرفی لارو ماهیان از میزان رشد بالایی برخوردارند، به‌طوری‌که این میزان به ۱۰ تا ۳۰ و حتی ۱۰۰ درصد در روز نیز می‌رسد؛ این توانایی بالای رشد ماهی به‌معنی نیازهای بالاتر اسیدهای آمینه و اسیدهای چرب غیراشباع و دیگر مواد غذایی است (Conceicao و همکاران، ۲۰۰۷)، از این‌رو گونه‌ای روتیفر با نام *B.plicatilis* در آبزی‌پروری استفاده می‌شود که در آب‌های لب‌شور ساحل و آب‌های شور داخلی زیست کرده و دارای ارزش غذایی بسیار بالای بوده که حتی از نوزاد آرتمیا هم بیشتر است (Gatesoupe، ۱۹۸۹). از آنجایی‌که نژادهای مختلف این گونه روتیفر دارای تنوع و اندازه‌های مختلف است (نمونه‌های بزرگ L-Type، نمونه‌های کوچک S-Type و نمونه‌های بسیار کوچک SS-Type) که وجود این تنوع در اندازه می‌تواند برای بچه‌ماهیان با اندازه‌های مختلف بسیار ارزشمند باشد، به‌طوری‌که امروزه جهت تغذیه آغازین لاروهای بسیاری از گونه‌های ماهیان آب شور *Pargus major*, *Chanos chanos* و *Limanada ferruginea* (Lubzens، ۱۹۹٤) و همچنین در کشت لارو ماهیان خاویاری (حدادی مقدم و همکاران، ۱۳۸۳)، کپور ماهیان زینتی (Park و همکاران، ۲۰۰۱) و لارو ماهی سفید (فلاحی کپور چالی، ۱۳۸۲) مفید واقع است. در سال‌های اخیر مطالعات زیادی بر روی جنبه‌های مختلف پرورش روتیفر گونه *B.plicatilis* در سرتاسر دنیا انجام شده است. در پرورش روتیفرها یکی از مهم‌ترین عوامل موثر بر اندازه آنها دما و نوع غذا می‌باشد، بطوری که Snell و Carrillo (۱۹۸٤) بیان کردند که اندازه روتیفرها عمدتاً تابع عوامل ژنتیکی و محیطی نظیر دما و نوع غذا می‌باشد؛ در همین ارتباط Dhert (۱۹۹٦) گزارش نمود که دما یکی از مهم‌ترین عوامل موثر بر اندازه روتیفرها می‌باشد. همچنین روفچایی و همکاران (۱۳۸۸) گزارش کردند که با تغییر در نوع غذای مصرفی روتیفر *B.colyciflorus* اندازه این موجود قابل تغییر می‌باشد؛ از این رو هدف از این آزمایش، بررسی اثرات سطوح مختلف دما و تغذیه جلبکی به‌عنوان غذا بر اندازه روتیفر مورد نظر می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در دی ماه سال ۱۳۸۸ در بخش تکثیر و پرورش آبزیان پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریایی عمان واقع در شهر بندرعباس انجام پذیرفت. در این تحقیق، روتیفر *B.plicatilis* با استفاده از جلبک‌های *Nannochloropsis oculata*، *Chlorella* sp. و ترکیبی از دو جلبک *Chlorella* و *Nannochloropsis* در سه دمای ۲۵، ۳۰ و ۳۵ درجه سانتی‌گراد در قالب یک طرح فاکتوریل کشت گردید که در مجموعه ۹ تیمار و در هر تیمار از سه تکرار استفاده گردید. در پایان دوره کشت نیز روتیفرها از لحاظ طول و پهنا اندازه‌گیری شدند. در ابتدا، به‌منظور فراهم نمودن امکانات اولیه آزمایشگاهی در جهت تغذیه روتیفر اقدام به تهیه جلبک‌های مورد نظر شد. در این آزمایش، استوک مورد نیاز برای کشت جلبک از بخش تکثیر و پرورش آبزیان پژوهشکده تأمین گردید. این مرحله شامل کشت جلبک در ظروف با اندازه‌های مختلف از جمله لوله

www.SID.ir

Archive of SID

آزمایش، ارلن ۲۵۰ یا ۵۰۰ میلی‌لیتری (کشت استوک)، ارلن‌های ۲ تا ۵ لیتری بود. در این مرحله، آب دریا پس از ذخیره شدن در تانک‌های بتنی ۱۰-۵ مترمکعب با استفاده از یک دستگاه پمپ پر قدرت از داخل یک دستگاه فیلتر شنی و سپس از داخل فیلترهای ۲۰ و ۱ و ۰/۵ میکرونی و در نهایت از زیر UV عبور داده تا آبی عاری از هرگونه ذرات معلق و تقریباً استریل مهیا گردد (Doroudi و همکاران، ۲۰۰۰). کشت‌های جلبک بسته به شرایط محیط ۱ تا ۲ هفته نگهداری شدند و تمامی جلبک‌های کشت داده شده با استفاده از محیط کشت f/2 غنی شده و تحت شرایط ۱۲:۱۲ ساعت (روشنایی: تاریکی) در دمای ۲۲ تا ۲۶ درجه سانتی‌گراد تحت شرایط هوادهی بسیار خفیف و ملایم نگهداری شدند (Ignoffo و همکاران، ۲۰۰۵)، جلبک‌ها در انتها پس از شکوفایی برای آزمایش برداشت و شمارش جلبک‌ها با شمارشگر هماسیتومتر انجام گردید. برای کشت روتیفر از روتیفرهای *B.plicatilis* که از آب‌های ساحلی اطراف شهر بندرعباس جمع‌آوری شده و کشت ذخیره آن در آزمایشگاه محل انجام آزمایش موجود بود، استفاده گردید. در ابتدا، روتیفرهای موجود که قبلاً جدا سازی شده بودند، مجدداً مورد بررسی قرار گرفتند تا احیاناً اگر عوامل مزاحم مانند مژه‌داران در محیط آنها وجود داشته باشند نسبت به رفع آنها با استفاده از فرمالین با غلظت ۲۰ میلی‌گرم در لیتر اقدام گردد (Dhert، ۱۹۹۶). پس از تهیه یک نمونه خالص از روتیفر کشت آنها در ۶ لوله آزمایش ۵۰ میلی لیتری با تراکم ۵-۴ روتیفر در هر میلی‌لیتر شروع و غذا شامل *Chlorella* با تراکم $۱/۱\times۱۰^{۶}$ سلول در میلی‌لیتر (Hirayama و Ogawa، ۱۹۷۲)، *Nannochloropsis* با تراکم ۱×۱۰^{۶} سلول در میلی‌لیتر (Lebedeva و Orlenko، ۱۹۹۵) بود. کشت‌های ذخیره روتیفر در دمای ۱±۲۰ درجه سانتی‌گراد نگهداری شده و برای تأمین اکسیژن مورد نیاز آنها هوادهی خفیفی انجام شد. لوله‌ها با فاصله ۲۰ سانتی‌متر از لامپ فلورسنت (با شدت نوری ۱۵۰۰ لوکس) قرارگرفته و روزانه تعداد آنها در زیر میکروسکوپ شمارش و غذادهی شدند. در روز پنجم، پس از بررسی نمونه‌ها مشخص شد که تراکم آنها به بالای ۱۵۰-۱۴۰ عدد در میلی‌لیتر رسیده و آنگاه روتیفرها را شسته و الک کرده و آنها را به ظروف نیم‌لیتری منتقل و به‌همین ترتیب کشت داده تا به حجم ۵ لیتری رسانده شدند. بعد از به حجم رساندن روتیفرها، مرحله نهایی کشت آنها آغاز شد. در ابتدا ۲۷ عدد ظرف ۱/۵ لیتری از جنس پلاستیک آماده و بعد از ضدعفونی کردن، به میزان یک‌سوم یا ۵۰۰ میلی‌لیتر آبگیری و روتیفرها را با تراکم ۶ عدد در میلی‌لیتر درون آنها ذخیره نموده و با تراکم قبلی جلبک مورد نیاز شامل نانوکلروپسیس، کلرلا و ترکیبی از دو جلبک نانوکلروپسیس و کلرلا اضافه و درون آکواریوم‌های تعبیه شده قرار گرفتند. آکواریوم‌ها از روز قبل آبگیری و هیترهای برقی در آن نصب و در دماهای مورد نظر (۲۵، ۳۰ و ۳۵ درجه سانتی‌گراد) قرار گرفتند. میزان شوری آب هم در حد ۲۵ قسمت در هزار (Hagiwara، ۱۹۸۹) و pH بین ۷/۷ تا ۹/۹ و آکواریوم‌ها با فاصله ۲۰ سانتی‌متر از لامپ فلورسنت با شدت نور ۱۵۰۰ لوکس قرار گرفتند (Hotos، ۲۰۰۲)، هوادهی به‌صورت مداوم و ملایم در طول دوره آزمایش برای بر طرف کردن نیازهای اکسیژنی روتیفرها انجام پذیرفت. روزانه تعداد روتیفرها شمارش و در ابتدا به‌صورت یک روز در میان و در انتهای دوره کشت به‌صورت روزانه به آنها غذادهی شد. دوره کشت روتیفرها در حدود ۷ روز بود که در نهایت بعد از پایان دوره کشت و تثبیت کردن روتیفرها بوسیله محلول لوگول با استفاده از میکرومتر چشمی با بزرگ‌نمایی ۱۰ طول و پهنای

www.SID.ir

Archive of SID

حدود ۱۱۰۰۰ روتیفر اندازه‌گیری شد. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها و همچنین رسم نمودارها از نرم‌افزار SPSS (Ver.14) و Excel استفاده گردید. جهت بررسی اثرات متقابل دما و تغذیه جلبکی بر اندازه روتیفر از تجزیه واریانس دوطرفه و برای مقایسه میانگین تیمارها از آزمون توکی (Tukey multiple test) استفاده شد که وجود و عدم وجود اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد تعیین گردید.

نتایج

نتایج اثر عوامل مختلف (دما و غذا) برروی فاکتورهای مورفومتریک (طول و پهنا) روتیفرها در جدول ۱ و۲ نشان داده شده است. نتایج نشان داد که تفاوت اندازه طول و پهنای روتیفر در دماهای متفاوت و تغذیه با جلبک‌های مختلف معنی‌دار بوده است ($p<۰/۰۵$).

جدول ۱- نتایج حاصل از آنالیز واریانس دوطرفه در سطوح مختلف دما و تغذیه جلبکی

عامل	متغیر	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F	p
دما	طول	۷۸۳۹۳۲/۳	۲	۳۹۱۹۶۶/۱	۹۰۲	۰
	پهنا	۶۳۷۳۹۸/۸	۲	۳۱۸۶۹۹	۷۴۱	۰
جیره جلبک	طول	۱۷۰۴۷۷/۷	۲	۸۵۲۲۸/۸	۱۹۶	۰
	پهنا	۹۹۸۴۰	۲	۴۹۹۲۰	۱۱۶	۰
جیره جلبک × دما	طول	۶۳۹۱۶/۵	۴	۱۵۹۷۹/۱	۳۶/۷	۰
	پهنا	۸۰۱۷۸/۹	۴	۲۰۰۴۴/۷	۴۶/۶	۰

جدول ۲- میانگین طول و پهنای روتیفرها در دماها و تغذیه جلبکی مختلف (اندازه بر حسب میکرون)

خصوصیت	دما (درجه سانتی‌گراد)	کلرلا	نانوکلروپسیس	نانوکلروپسیس و کلرلا
طول	۲۵	۱۵۳/۷۴ ±۲۲/۰۶	۱۵۱/۸۵ ±۲۵/۳۸	۱۴۶/۲ ±۲۲/۶۴
	۳۰	۱۴۱/۷۲ ±۱۷/۱۳	۱۳۹/۰۶ ±۱۹/۷	۱۳۶/۹۱ ±۲۰/۱۹
	۳۵	۱۳۴/۲۹ ±۲۰/۳۴	۱۳۴/۰۵ ±۱۹/۲۱	۱۱۸/۲۶ ±۲۰/۱۶
پهنا	۲۵	۱۲۴/۲۹ ±۲۲/۷۱	۱۲۴/۲۹ ±۲۷/۱۲	۱۱۴/۰۴ ±۲۱/۱۲
	۳۰	۱۱۰/۵۷ ±۱۸/۰۲	۱۰۷/۵۷ ±۱۸/۵۱	۱۰۹/۳۷ ±۱۹/۱۶
	۳۵	۱۰۱/۴۴ ±۲۰/۷۴	۱۰۷/۹۶ ±۱۸/۵۷	۹۴/۷۵ ±۱۹/۵۲

آزمون توکی اختلاف معنی‌داری را بین دمای ۳۵ درجه سانتی‌گراد با سایر تیمارهای دمایی نشان داد، همچنین تغذیه با ترکیب دو جلبک کلرلا و نانوکلروپسیس اختلاف معنی‌داری با سایر سطوح تغذیه جلبکی داشت. در این آزمایش، در درجه حرارت ۲۵ درجه سانتی‌گراد و تغذیه با جلبک کلرلا بیشترین میانگین طول روتیفرها (۱۵۳/۷۴میکرون) و در درجه حرارت ۳۵ درجه سانتی‌گراد و تغذیه با ترکیب دو جلبک کلرلا و نانوکلروپسیس کمترین میانگین طول روتیفرها (۱۱۸/۲۶ میکرون) مشاهده شد، در همین خصوص، بیشترین میانگین پهنای روتیفرها در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد و تیمار تغذیه شده با جلبک کلرلا و همچنین تیمار تغذیه شده با جلبک نانوکلرپسیس مشاهده گردید (۱۲۴/۲۹ میکرون) و کمترین میانگین پهنای روتیفرها متعلق به دمای ۳۵ درجه سانتی‌گراد و تغذیه با ترکیب دو جلبک کلرلا و نانوکلروپسیس بود (۹۴/۷۵ میکرون).

www.SID.ir

Archive of SID

بحث

یک ذخیره مستمر، با ثبات و قابل اطمینان از روتیفر باارزش غذایی کافی کلید موفقیت پرورش آبزیان دریایی به شمار می‌رود. اکثریت گونه‌های ماهیان تولیدی امروزه در مرحله اولیه تکوین خود از روتیفر استفاده می‌نمایند (FAO، ۱۹۹۸). یکی از مهم‌ترین عوامل محیطی موثر بر اندازه روتیفرها دما می‌باشد. دماهای مورد انتخاب در این آزمایش، ۲۵، ۳۰ و ۳۵ درجه سانتی‌گراد بودند. علت انتخاب این دماها با توجه به گزارش Dhert و همکاران (۱۹۹۵) این بود که انتخاب دمای مطلوب برای پرورش روتیفر به انتخاب شکل روتیفر یا بزرگی و کوچکی اندازه آنها بستگی دارد. دمای قابل قبول برای روتیفر بین ۳۰-۲۰ درجه سانتی‌گراد است که روتیفرهای کوچک اندام در درجه حرارت بالاتری از روتیفرهای بزرگتر پرورش می‌یابند، همچنین Hagiwara و همکاران (۲۰۰۱) بیان کردند که دمای مورد نیاز برای رشد روتیفرهای کوچک اندام ۳۵-۲۸ درجه سانتی-گراد می باشد. Treece و Davis (۲۰۰۰) نیز در همین خصوص گزارش کردند که دمای بهینه برای پرورش روتیفرها ۳۲-۲۸ بوده که در دمای زیر ۲۸-۲۶ درجه سانتی‌گراد روتیفرهای بزرگ‌تر نسبت به روتیفرهای کوچک‌تر رشد بهتری دارند. روفچایی و همکاران (۱۳۸٦) نیز گزارش کردند که تغییرات دامنه دمایی تاثیر معنی‌داری بر اندازه روتیفر آب شیرین *B.calyciflorus* داشته است، از این‌رو در این آزمایش به دلایل فوق و نیز بدلیل اینکه انتخاب باید در دامنه خاصی از دماها باشد تا بتوان به نتیجه مطلوب دست یافت این دماها برای آزمایش مورد استفاده قرار گرفت. نتایج این تحقیق نشان داد که با افزایش دما از ۲۵ به ۳۵ درجه سانتی‌گراد اندازه روتیفرها به‌طور معنی‌داری کاهش می‌یابد و احتمال می‌رود این اختلاف در اندازه روتیفرها در دماهای مختلف به این علت باشد که بالا رفتن دما و افزایش فعالیت متابولیکی (سوخت و ساز) روتیفرها موجب ایجاد گرسنگی در جانور گشته که این امر سبب مصرف سریع ذخایر لیپید و کربوهیدرات روتیفرها و در نتیجه کوچک‌تر شدن اندازه آنها در دماهای بالاتر می‌شود؛ بطوری‌که در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد با بیشترین میانگین اندازه روتیفرها و در دمای ۳۵ درجه سانتی‌گراد با کمترین میانگین اندازه روتیفرها در بین تیمارهای دمایی مواجه شده که اختلاف معنی‌داری را نشان دادند ($p<۰/۰۵$). همچنین علت استفاده از جلبک‌ها بنا به گفته چ (۱۹۸۹) این بود که پرورش روتیفرها اغلب توسط جلبک‌های دریایی از قبیل کلرلا، نانوکلروپسیس، تتراسلمیس و غیره صورت می‌پذیرد که این امر باعث بالا رفتن ارزش غذایی و بازماندگی روتیفرها و در نهایت لاروهای آبزیان می-گردد. البته انتخاب نوع گونه جلبک و اندازه ذرات آنها در انتخاب سویه مناسب روتیفر موثر است (Vasile و همکاران، ۲۰۰٦). از این رو اولین روشی برای تولید انبوه روتیفرها در سال ۱۹٦٤ گزارش گردید که تغذیه روتیفرها از جلبک‌ها را بیان می‌کرد به طوری که تولید روتیفرها در این روش به پرورش موفقیت‌آمیز جلبک‌های دریایی نظیر نانوکلروپسیس، کلرلا، تتراسلمیس وغیره نسبت داده شد (Hirata، ۱۹٦٤). از آنجایی که هدف از انجام این آزمایش تولید نمونه‌های کوچک اندام روتیفر بوده، بنابراین از جلبک‌های کلرلا و نانوکلروپسیس به‌علت اندازه کوچک‌تر ذرات آنها و ترکیبی از این دو استفاده گردید. در ارتباط با تاثیر تغذیه جلبکی بر اندازه روتیفر *B.plicatilis*، نتایج این تحقیق نشان داد که تیمارهای تغذیه جلبکی شامل تیمار تغذیه شده با جلبک کلرلا، تیمار تغذیه شده با جلبک نانوکلروپسیس و تیمار تغذیه شده با ترکیب دو جلبک کلرلا و نانوکلروپسیس در محدوده دمایی بین

www.SID.ir

Archive of SID

۳۵- ۲۵ درجه سانتی‌گراد توانسته تاثیر قابل توجهی بر اندازه روتیفر مورد مطالعه بگذارد، بطوری‌که کم‌ترین میانگین طول روتیفر در هر سه دما مربوط به تیمار تغذیه شده با ترکیب جلبک کلرلا و نانوکلروپسیس و کم‌ترین میانگین پهنای روتیفر نیز مربوط به همین نوع تغذیه بوده که با سایر تیمارها اختلاف معنی‌داری را نشان داد ($p<۰/۰۵$). در همین ارتباط Hagiwara و همکاران (۱۹۹۵) پیشنهاد دادند که جلبک نانوکلروپسیس بیشترین تناسب غذایی برای دست‌یابی به پتانسیل تولید مثل بهینه روتیفرهای کوچک اندام را دارد، همچنین روفچایی و همکاران (۱۳۸۸) به بررسی تاثیر غذاهای مختلف بر اندازه روتیفر آب شیرین *B.calyciflorus* پرداخته و گزارش کردند که روتیفرهای تغذیه شده با جلبک کلرلا نسبت به جلبک سندسموس تاثیر بیشتری بر کاهش اندازه روتیفرها داشته که علت آن را به بالا بودن نسبت هم‌آوری و تولید تخم در بین روتیفرهایی که با این جلبک تغذیه شده‌اند نسبت دادند. همچنین Varghese و همکاران (۲۰۱۰) گزارش کردند که بیشترین میزان تولید روتیفرهای کوچک اندام زمانی بوده که به‌ترتیب از جلبک نانوکلروپسیس و کلرلا استفاده گردیده است که یافته‌های تحقیق حاضر با نتایج آنها مطابقت دارد.

در جمع‌بندی نهایی از این آزمایش و با در نظرگرفتن اثرات متقابل عوامل دمایی و نوع تغذیه جلبکی بر اندازه روتیفر *B.plicatilis* می‌توان پیشنهاد نمود که کمترین میانگین اندازه روتیفر (طول ۱۱۸/۲۶ و پهنا ۹٤/۷۵ میکرومتر) مربوط به دما ۳۵ درجه سانتی‌گراد و استفاده از جلبک کلرلا و نانوکلروپسیس بصورت ترکیبی بود.

تشکر و قدردانی

بر خود لازم می‌دانم از حمایت‌های بی‌دریغ جناب آقای دکتر علیرضا سالارزاده و مهندس حجت ا.. فروغی فرد و همچنین کارشناسان محترم بخش آبزی‌پروری پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان خانم مهندس مریم معزی، مهندس غلامرضا اکبرزاده و مهندس عبدالعلیان و نیز از همکاری صمیمانه جناب آقای مهندس مسعود بارانی رئیس محترم شیلات شهرستان قشم و کارشناسان محترم بخش آبزی‌پروری آن اداره آقایان مهندس محمدپرورش، مهندس حمیدرضا صادقی و مهندس ابراهیم قاسمپور کمال تشکر و قدردانی را بنمایم.

منابع

۱. حدادی مقدم،ک.، سپهداری، ا.، فلاحی، م.، پرندآور، ح.، شیخ، غ.، پژند، ذ. و چوبیان، ف. ۱۳۸۳. بررسی امکان استفاده از روتیفر، *Brachionus plicatilis* در تغذیه لارو تاسماهی ایرانی (*Acipenser persicus*). موسسه تحقیقات شیلات ایران. ٦۰ صفحه.

۲. روفچایی، ر.، چوبیان، ف.، پژند، ذ. و ارشد، ع. ۱۳۸٦. بررسی سرعت رشد و تولید تخم نهفته روتیفر آب شیرین (*B.calyciflorus*) در شرایط دمایی مختلف. دومین همایش ملی علوم جانوری. دانشگاه گیلان. رشت. ص ۷۱.

۳. روفچایی، ر.، چوبیان، ف.، پژند، ذ.، ارشاد، ه. و حدادی مقدم،ک. ۱۳۸۸. بررسی تغیرات اندازه گردان‌تن آب شیرین در تیمارهای مختلف غذایی *Brachionus calyciflorus*. مجله علمی زیست شناسی. شماره ۲۲. زمستان ۱۳۸۸. ص ۵۹۹.

٤. فلاحی کپور چالی، م.، قناعت پرست، ا.، صلواتیان، س.م.، شیخ، غ.، دانش خوش اصل، ع. و پیری، ح. ۱۳۸۲. بررسی نقش روتیفر *Brachionus plicatilis* در افزایش بقاء لارو ماهی سفید و مقایسه آن با غذای کنسانتره. موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۳٤ صفحه.

www.SID.ir

Archive of SID

5. Conceicao Luis, E.C., Morais, S., and Ronnestad, I. 2007. Tracers in fish larvae nutrition: A review of methods and applications. Aquaculture, 267:62-75.
6. Dhert, P. 1996. Rotifers. In: Sorgeloos, P., Lavens, P. (Eds). Manual on the production and use of live food for aquaculture. Fisheries technical paper No. 361. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 49–78.
7. Dhert, P., Schocters, K., Vermuclen, P., Sun, I., Gio, S., Sang, Z., and Sorgeloos, P. 1995. Production and evaluation of the resting eggs of *Brachionus plicatilis* origining Froin the P. R. of China. Inilavens, P., E. Jaspers and Roelants (cd.s). Larvi 95 fish and shelfish larviculture symposium. European Aquaculture Society. Special publication, Gent, RL IH:I.H. 24: 315–319.
8. Doroudi, M.S., and Southgate, P.C. 2000. The influence of algal ration and larval density on growth and survival of black–lip pearl oyster *Pinctada margaritifera*(L.) larvae. Aquaculture Research, 31:621–625.
9. FAO. 1998. The state of world fisheries and aquaculture. Food and Agriculture Organisation of the United Nations, Rome.
10. Fukusho, K. 1989. Biology and mass production of the rotifer *Brachionus plicatilis*. International Journal of Aquaculture and Fisheries Technology 1: 232–240.
11. Gatesoup, F.J. 1989. Further advances in the nutritional and antibacterial treatment of rotifer as food for turbot larvae, *Scophthalmus maximus* L. In: De Pauw, N., Ackerfots, H., Wilkins, N. (Eds), Aquaculture, A Biotechnology in progress. Eer. Aqua. Soc., Vol. 2, Bredene Belgium, 721-730.
12. Hagiwara, A. 1989. Recent studies on the rotifer *Brachionus plicatilis* as a live food for the larval rearing of warinye fish. Lamer 27: 116– 121.
13. Hagiwara, A., Kotani, T., Snell, T.W., Assava-Aree, M., and Hirayama, K. 1995. Morphology, reproduction, genetics and mating behavior of small tropical marine *Brachionus* strains (Rotifer). J. Exp. Mar. Biol. Ecol., 194 (1), 25-37.
14. Hagiwara, A., Kotani, T., Snell, T.W., Assavaaree, M., Kotani, T., and Araujo, A.B. 2001. Live food production in Japan. Recent progress and future aspects, Aquaculture, 200: 111–127.
15. Hirata, H. 1964. Cultivation of live food organisms at the Yashima Station. Saibai-Gyogyo. 2– 4, 4 (in Japanese).
16. Hirayama, K., and Ogawa, S. 1972. Fundamental studies on physiology of rotifer for its mass culture. I. Filter feeding of rotifer. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish., 38: 1207–1214.
17. Hotos, G.N. 2002. Selectivity of the rotifer *Brachionus plicatilis* fed mixtures of algal species with various cell volumes and cell densities. Aquaculture Research, 33: 949–957.
18. Ignoffo, T.R., Bollens, S.M., and Bochdansky, A.B. 2005. The effect of thin layer on the vertical distribution of the rotifer, *Brachionus plicatilis*. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 316: 167-181.
19. Lebedeva, L.I., and Orlenko, O.N. 1995. Feeding rate of *Brachionus plicatilis* O.F. Muller on two type of food depending on ambient temperature and salinity. Int. Rev. Ges. Hydrobiol. 80: 77 – 87.
20. Lubzens, E., Tandler, A., and Minloff, G. 1989. Rotifers as food in aquaculture. Hydrobiologia. 186/187:387-400
21. Lubzens, E.1994. Rotifer resting egg and their application to marine aquaculture. Euro. Maricult. Soc. 6, 167-179.
22. Park, H.G., Lee, K.W., Cho, S.H., Kim, H.S., Jung, M.M., and Kim, H.S. 2001. High density culture of the freshwater rotifer, *Brachionus calyciflorus*. Hydrobiologia, 446-447:369-374.
23. Sarma, S.S.S. 1991. Rotifers and Aquaculture (Review). Environment and Ecology. 9(2): 414-428.
24. Snell, T.W., and Carrillo, K. 1984. Body size variation among strains of the rotifer *Brachionus plicatilis*. Aquaculture 37: 359-367.
25. Treece, G.D., and Davis, D. A. 2000. Culture of small zooplankton for feeding of larval fish, Southern Regional Aquaculture Center (SRAC) publication, No. 701.

www.SID.ir

Archive of SID

26. Varghese, M., and Krishnan, L. 2010. Reproductive potential of rotifer, *Brachionus rotundiformis* Tschugunoff in relation to salinity, feed type and feed concentration, Indian J. Fish, 57(1): 31-37.
27. Vasile, A., and Suchar, P.C. 2006. The effects of algae species and densities on the population growth of the marine rotifer, *Colurella dicentra*. Elsevier, Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 337, 96-102.
28. Yoshimura, K., Tanaka, K., and Yoshimatsu, T. 2003. A novel culture system for the ultra-high-density production of the rotifer, *Brachionus rotundiformis*. A preliminary report. Aquaculture, 227: 165–172.

www.SID.ir