

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه زابل

مدیریت تحصیلات تکمیلی

دانشکده منابع طبیعی

گروه شیلات

پایان نامه جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد در رشته مهندسی شیلات

بررسی تاثیر تغذیه با لارو شیرونومیده و غذای کنسانتره بر راندمان رشد، بقاء و رسیدگی جنسی ماهی رزی بارب

اساتید راهنما:

دکتر احمد قرایی

دکتر جواد میردار هریجانی

استاد مشاور:

مهندس محسن برخوردار

تدوین:

محسن رحمانی مزاری

بهمن ماه ۱۳۹۳

شکر و قدردانی

تلاش خالصانه همه سرورانی را که یاریم دادند و از لطفشان مستفیض شدم را ارج می‌نم و از خداوند منان تمنای بهروزی برای ایشان دارم. اکنون بر خود لازم می‌دانم که از اساتید بزرگوار و فرزانه ام جناب آقای دکتر احمد قرایی و جناب آقای دکتر جواد میردادره‌مجبانی که در طول انجام این تحقیق از راهنمودهای علمی و علی‌ارزشمندشان بهره‌مند شدم صمیمانه پاسکزاری نمایم. همچنین از جناب آقای محسن برنخوردار که طی انجام این پژوهش دلسوزانه یاری ام دادند و از تجارب ارزنده‌شان بهره‌مند ساختند.

محسن رحمانی مزاری

چکیده

به منظور بررسی تاثیر میزان لارو شیرونومیده در مقایسه با غذای کنسانتره بر عملکرد رشد، شاخص‌های کارایی تغذیه، رسیدگی جنسی و میزان بازماندگی ماهی رزی بارب، تعداد ۱۸۰ عدد بچه ماهی رزی بارب با میانگین وزنی 0.04 ± 0.03 گرم به طور کاملاً تصادفی در چهار گروه آزمایشی در ۱۲ عدد آکواریوم ۵۰ لیتری (چهار تیمار و سه تکرار) با تراکم ۱۵ عدد ماهی در هر آکواریوم، با شرایط یکسان محیطی توزیع شدند. سپس ماهیان در چهار تیمار شامل تیمار ۱۰۰ درصد غذای کنسانتره (تیمار شاهد)، ۳۰ درصد لارو شیرونومیده و ۷۰ درصد غذای کنسانتره، ۵۰ درصد لارو شیرونومیده و ۵۰ درصد غذای کنسانتره و در نهایت ۷۰ درصد لارو شیرونومیده و ۳۰ درصد غذای کنسانتره به مدت ۱۶ هفته تغذیه شدند. میزان غذادهی ۵ درصد وزن زیتوده و طی سه نوبت در روز بود. طبق نتایج بدست آمده هرچه درصد لارو شیرونومیده نسبت به غذای کنسانتره در جیره غذایی ماهی رزی بارب بیشتر شد، میزان شاخص‌های رشد و کارایی تغذیه و رسیدگی جنسی به طور معنی داری بهبود یافت ($p < 0.05$). نتایج نشان داد اگرچه در تیمار ۳۰ درصد غذای کنسانتره و ۷۰ درصد لارو شیرونومیده تلفات بیشتری نسبت به سایر تیمارها مشاهده شد، اما شاخص‌های رشد و شاخص‌های تغذیه‌ای بالاتر از سایر تیمارها بود و ماهیان زودتر به رسیدگی جنسی رسیدند ($p < 0.05$). در کل نتایج نشان دادند که استفاده از لارو شیرونومیده در جیره غذایی ماهی باعث کاهش ضریب تبدیل غذایی و هزینه‌های تولید شده و به سودآوری بیشتر منجر می شود.

کلمات کلیدی: لارو شیرونومیده، کنسانتره، ماهی رزی بارب، رشد.

فصل اول: مقدمه

۱-۱ - طرح مساله.....	۲
۱-۱-۱ - اهمیت و ضرورت انجام تحقیق.....	۴
۲-۱-۱ - فرضیه‌های تحقیق.....	۵
۳-۱-۱ - اهداف تحقیق.....	۵

فصل دوم: بررسی منابع

۱-۲ - خانواده ماهی‌های بارب.....	۷
۱-۱-۲ - تشخیص جنسیت در ماهی رزی بارب.....	۸
۲-۲ - مزایای استفاده از غذای زنده در آبی‌پروری.....	۹
۳-۲ - انواع غذاهای زنده مهم.....	۱۰
۱-۳-۲ - روتیفر.....	۱۱
۲-۳-۲ - آرتمیایا.....	۱۳
۳-۳-۲ - آنفوزوئرها.....	۱۴
۴-۳-۲ - کرم توبیفکس.....	۱۵
۵-۳-۲ - کرم‌های سفید.....	۱۶
۶-۳-۲ - گاماروس.....	۱۶
۷-۳-۲ - دافنی.....	۱۷
۸-۳-۲ - کرم‌های خاکی.....	۱۹
۹-۳-۲ - کرم‌های خونی یا لارو شیرونومیده.....	۱۹
۴-۲ - تغذیه ماهیان.....	۲۱
۱-۴-۲ - چربی.....	۲۲
۲-۴-۲ - فیبر.....	۲۳

صفحه	فهرست عناوین	عنوان
------	--------------	-------

۲۴	.....	۳-۴-۲- پروتئین
۲۵	.....	۴-۴-۲- کربوهیدرات‌ها
۲۶	.....	۵-۴-۲- مواد معدنی
۲۷	.....	۶-۴-۲- ویتامین‌ها
۲۸	.....	۵-۲- مروری بر پژوهش‌های انجام شده
۲۹	.....	۱-۵-۲- پیشینه تحقیق در دنیا
۳۰	.....	۲-۵-۲- پیشینه تحقیق در ایران

فصل سوم: مواد و روش‌ها

۳۵	.....	۱-۳- مواد و وسایل مورد نیاز
۳۵	.....	۱-۱-۳- تهیه، ذخیره‌سازی و تقسیم ماهیان
۳۶	.....	۲-۱-۳- کیفیت آب آزمایشی
۳۶	.....	۳-۱-۳- جیره‌های آزمایشی
۳۷	.....	۴-۱-۳- زیست‌سنجی

فصل چهارم: نتایج و بحث

۴۲	.....	۱-۴- تاثیر نسبت‌های مختلف لارو شیرونومیده و غذای کنسانتره بر شاخص‌های رشد ماهی رزی بارب
۴۸	.....	۲-۴- تاثیر نسبت‌های مختلف لارو شیرونومیده و غذای کنسانتره بر شاخص‌های کارایی تغذیه ماهی رزی بارب
۵۱	.....	۳-۴- تاثیر نسبت‌های مختلف لارو شیرونومیده و غذای کنسانتره بر میزان بقاء ماهی رزی بارب
۵۲	.....	۴-۴- تاثیر نسبت‌های مختلف لارو شیرونومیده و غذای کنسانتره بر زمان رسیدگی جنسی ماهی
۵۴	.....	نتیجه‌گیری کلی
۵۵	.....	پیشنهادات
۵۷	.....	منابع

صفحه	فهرست جداول	عنوان
------	-------------	-------

۳۶.....	جدول ۳-۱- تجزیه تقریبی بیومار فرانسه و لارو شیرونومیده مندرج بر روی غذا.....	
	جدول ۴-۱- مقایسه شاخص‌های رشد، تغذیه، بقا و رسیدگی جنسی در تیمارهای مختلف در ماهی رزی	
۴۱.....	بارب طی ۱۶ هفته.....	

- نمودار ۴-۱- میزان رشد مطلق در تیمارهای مختلف در ماهی رزی بارب..... ۴۲
- نمودار ۴-۲- میزان رشد نسبی در تیمارهای مختلف در ماهی رزی بارب..... ۴۳
- نمودار ۴-۳- میزان نرخ رشد ویژه در تیمارهای مختلف در ماهی رزی بارب..... ۴۳
- نمودار ۴-۴- میزان ضریب رشد روزانه در تیمارهای مختلف در ماهی رزی بارب..... ۴۴
- نمودار ۴-۵- میزان افزایش وزن بدن در تیمارهای مختلف در ماهی رزی بارب..... ۴۵
- نمودار ۴-۶- میزان کارایی تبدیل پروتئین در تیمارهای مختلف در ماهی رزی بارب..... ۴۵
- نمودار ۴-۷- میزان ضریب چاقی در تیمارهای مختلف در ماهی رزی بارب..... ۴۶
- نمودار ۴-۸- میزان مصرف روزانه غذا در تیمارهای مختلف در ماهی رزی بارب..... ۴۸
- نمودار ۴-۹- میزان ضریب تبدیل غذایی در تیمارهای مختلف در ماهی رزی بارب..... ۴۹
- نمودار ۴-۱۰- میزان کارایی تغذیه در تیمارهای مختلف در ماهی رزی بارب..... ۴۹
- نمودار ۴-۱۱- میزان بقاء در تیمارهای مختلف در ماهی رزی بارب..... ۵۱
- نمودار ۴-۱۲- میزان زمان رسیدگی جنسی در تیمارهای مختلف در ماهی رزی بارب..... ۵۳
- شکل ۲-۱- انواع ماهیان بارب..... ۸

فصل اول

مقدمه

۱-۱ - طرح مساله

امروزه نگهداری ماهیان زینتی به یکی از پرطرفدارترین سرگرمی‌ها در جهان تبدیل شده است. افزایش علاقه به ماهیان آکواریومی باعث ایجاد یک روند روبه‌رشد در تجارت جهانی این ماهیان شده است (Luyten and Liley, 1997). در میان ماهیان آب شیرین، کپورماهیان سودمندترین گزینه برای آبی‌پروری هستند. امروزه با حجم معاملات ۹ میلیارد دلار در سال و افزایش ۸ درصدی آن در هر سال، تولید ماهیان زینتی را به یکی از مهمترین فعالیتهای تجاری و همچنین، عمومی‌ترین سرگرمی‌های جهان تبدیل کرده است. بیش از هزار گونه از ماهیان آب شیرین که شامل ۱۰۰ خانواده می‌شوند در لیست ماهیان تجاری وجود دارند (Stickney, 2000). کشور عمده وارد کننده ماهیان زینتی، آمریکا و کشور عمده صادر کننده سنگاپور، مالزی و چک می‌باشند (FAO, 2003). بر اساس طبقه‌بندی فائو پرورش ماهی جهت اهداف زینتی در ردیف فعالیتهای شیلاتی با بالاترین ارزش افزوده قرار دارد که به ازای هر تن ۵۶۴/۴۵ دلار ارزش افزوده تولید می‌کند (Stickney, 2000). ماهیان بارب دارای چند گونه مختلف هستند که تایگر بارب، رزی بارب، گرین بارب، شوبرتی بارب و بارب زرد در ایران تکثیر و پرورش می‌شوند. اگر با غذاهای زنده و مقوی خوب تغذیه شوند تعداد زیادی تخم می‌ریزند و هر ۱۰ روز یکبار از آنها تخم‌گیری می‌شود (منتجمی و همکاران، ۱۳۹۰). سطح مراقبت از آنها نسبتاً آسان بوده و بسته به جنس، بین ۵ تا ۳۵ سانتی‌متر رشد می‌کنند. بسیار پرجنب‌وجوش بوده و تمایل به زندگی اجتماعی دارند و اگر به طور مجزا نگهداری شوند تلفات زیادی به‌بار خواهند آورد، به همین دلیل معمولاً در دسته‌های ۵ تا ۶ تایی نگهداری می‌شوند (Pethiyagoda et al., 2012). رزی بارب یا بارب قرمز با نام علمی *Puntius (Barbus) conchoniis* از خانواده کپورماهیان می‌باشند. این ماهیان بسیار مقاوم، سرسخت و پرتحرک هستند و در آب‌های سبک تا سخت با دمای مطلوب ۲۶-۱۸ درجه سانتی‌گراد و میزان pH ۸-۶ زیست می‌کنند. خواستگاه آن‌ها جنوب آسیا، شمال

هندوستان و بنگال است و اندازه بالغین ۱۰-۸ سانتی‌متر و طول عمر آنها ۳-۴ سال است و همه‌چیزخوار می‌باشند (فیروز بخش و علی اصغری، ۱۳۸۷). نرها بدن سرخ رنگ‌تری دارند و لبه باله‌هایشان حاشیه سیاه-رنگ واضح‌تری نسبت به ماده‌ها دارند. این ماهی بهترین رنگش را هنگامی نشان می‌دهد که دمای آب در حدود ۱۸-۱۹ درجه سانتی‌گراد باشد (اعظمی، ۱۳۸۸). موقعیت دهانی در رزی بارب‌ها به صورت انتهایی می‌باشد، این امر سبب می‌گردد که برای تغذیه آن‌ها تا آنجا که امکان‌پذیر است از غذای پولکی استفاده نشود. به همین دلیل از غذاهایی با سرعت ته‌نشینی پائین و نیز گرم‌های خونی که در لایه‌های میانی آب در حال شنا هستند استفاده می‌شود (مصطفوی، ۱۳۸۸). پشه‌های خانواده شیرونومیده پراکنده‌ترین و فراوان‌ترین گروه از حشرات می‌باشند که در آبهای شیرین، لب شور و شور وجود دارند. لاروهای شیرونومیده با انواع محیط‌های آبی و نیمه‌آبی سازگاری یافته و در بیشتر محیط‌های آبی بیش از نصف مجموع گونه‌های بی‌مهرگان حاضر را تشکیل می‌دهند (Bode, 1990). خانواده شیرونومیده از راسته دوبالان (Diptera) بوده و دارای ۱۰ زیر خانواده و چند صد جنس و بیش از ۴۰۰۰ گونه می‌باشند (Armitage et al., 1995). شیرونومیده‌ها در واقع کرم نیستند، بلکه در یک دوره از زندگی که به صورت جنین و لارو در آب هستند، به صورت کرم و در هنگام بلوغ به صورت حشره می‌باشند که در خشکی به سر می‌برند. نام دیگر آن کرم خونی^۱ است که این نام به خاطر رنگ آن است که به علت وجود هموگلوبین موجود در خونشان می‌باشد که ادامه فعالیت تغذیه‌ای شیرونومیده‌ها را تحت شرایط نسبتاً بی‌هوای میسر می‌سازد (زحمتکش کومله، ۱۳۷۸). طولی حدود ۱۲ میلی‌متر داشته و با حرکات منظم و به شکل ۸ انگلیسی در آب شنا می‌کنند و ماهیان علاقه خاصی به خوردن آن‌ها دارند (منتجمی و همکاران، ۱۳۹۰). کرم خونی نوزاد حاصله از تخم حشره بالغ دوبال است و دوره نوزادی خود را در آب طی می‌کند و بسته به درجه حرارت آب، شرایط زیست‌محیطی و گونه، دوره نوزادی به صورت کرم خونی ممکن است تا چند ماه طول بکشد (عمادی، ۱۳۸۶). آنتن‌های حساسی در سر دارند که در نرها این آنتن‌ها بزرگ‌تر از ماده‌ها است. بدنی بندبند دارند که از ۱۱ بند تشکیل شده است که شامل ۳ بند در سینه و ۸ بند در قسمت شکمی است. پاهای دراز و طویل

^۱ - blood worm

دارند و همیشه نرها از ماده‌ها بزرگ‌تر هستند (زحمتکش کومله، ۱۳۷۶). علی‌رغم اندک بودن مطالعات انجام شده روی گونه‌های شیرونومیده خاور میانه اما بررسی‌هایی در هند و چین به چشم می‌خورد و همچنین، در دهه‌های پیشین روس‌ها نیز روی شیرونومیده مطالعاتی انجام داده‌اند (Konstantinov, 1968). به علت کمبود اطلاعات در خصوص گونه‌های شیرونومیده، طبقه‌بندی آن‌ها تا حد جنس متداول گردیده است. Ashe در سال ۱۹۸۳ توانست ۳۵۵ جنس ارزشمند شیرونومیده را با پراکنش جهانی معرفی و بیان کند. طبقه‌بندی گونه‌ای شیرونومیده کاری دشوار است اما بعضی گونه‌های معمول و فراوان تا حد گونه نیز توضیح داده شده‌اند (Wiederholm, 1983). کرم خونی به عنوان یک غذای مکمل بسیار مفید است، پس توصیه می‌شود که جهت حصول رشد بهتر و کاهش تغذیه ماهیان، غذاهای پلت تجاری به عنوان غذای اصلی و کرم خونی به عنوان غذای مکمل، در صورت امکان روزانه یک وعده و در صورت عدم دسترسی به آن حداقل هر ۳ روز یک وعده در اختیار ماهیان قرار گیرد (مرادخانی، ۱۳۸۶). لارو شیرونومیده یکی از منابع عالی و جاذب غذایی برای بسیاری از ماهیان از جمله لارو کپورماهیان است و وزن و رشد را در ماهی کپور افزایش می‌دهد (Shim, 1986; Yashouv, 1956). لارو پشه شیرونومیده یکی از غذاهای باارزشی است که به خاطر حرکات جالب و رنگ قرمزش مورد توجه نوزاد آبزیان است و در پرورش ماهی‌های بنتوزخوار نظیر کپور و ماهی خاویاری استفاده گسترده‌ای دارد و می‌توان به‌سادگی و به‌وفور به صورت انبوه تولید نمود (Lavens and Sorgeloos, 1996).

۱-۱-۱- اهمیت و ضرورت انجام تحقیق

از آنجایی که در صنایع آبی‌پروری، تکثیر و پرورش آبزیان دریایی همچون ماهی و میگو، غذاهای زنده به صورت منحصربه‌فرد نقش خود را ایفا نموده‌اند، با افزایش تولید در این صنایع و باز شدن افق جدید از گونه‌های اقتصادی که به جرگه گونه‌های با قابلیت تکثیر و پرورش درآمده‌اند یا گونه‌هایی که نیاز به بازسازی ذخایر دارند و در خطر نابودی قرار دارند، افزایش دامنه آگاهی‌ها در خصوص غذاهای زنده یک رسالت است که در بالا بردن توان تولید در زیر بخش شیلات بسیار کارایی دارد. غذاهای زنده به مجموعه


موجودات خوراکی گفته می‌شود که به صورت زنده مورد تغذیه مصرف‌کنندگان قرار می‌گیرند. تنوع غذاهای زنده در مصرف‌کنندگان آبی نسبتاً زیاد است و از اولین تولیدکنندگان اکوسیستم‌های آبی شامل فیتوپلانکتون‌ها شروع و به لارو ماهیان و حتی نمونه‌های بالغ برخی ماهیان و سخت‌پوستان منتهی می‌شود (حافظیه و حسین پور، ۱۳۸۶). استفاده از غذای زنده در تغذیه ماهیان از جمله علوم نوین در آبی‌پروری است که دارای محاسن فراوانی از جمله تامین غذای مناسب با کیفیت بالا، هضم و جذب آسان غذا، بالا رفتن میزان هم‌آوری و درصد لقاح می‌باشد. انواع غذاهای زنده هم‌چون آرتمیا، دافنی، روتیفر، لارو شیرونومیده، کرم‌خاکی و کرم‌سفید می‌باشند (حافظیه و حسین پور، ۱۳۸۶). از آنجایی که تحقیقات انجام شده بر روی اثر لارو شیرونومیده در تغذیه آبزیان بسیار محدود بوده است، لذا در این تحقیق سعی شد تا تاثیر سطوح مختلف این غذای زنده مناسب بر فاکتورهای رشد و تغذیه و بازماندگی ماهی رزی بارب بررسی شود.

۱-۱-۲- فرضیه‌های تحقیق

۱. تغذیه از نسبت ۷۰ درصد لارو شیرونومیده سبب بهبود شاخص‌های رشد، تغذیه و بازماندگی در ماهی رزی بارب می‌شود.
۲. تغذیه از نسبت ۷۰ درصد لارو شیرونومیده باعث تسریع در رسیدگی جنسی ماهی رزی بارب می‌شود.

۱-۱-۳- اهداف تحقیق

۱. بررسی تاثیر لارو شیرونومیده بر میزان بقاء ماهی رزی بارب.
۲. کاهش دوره تولید مثلی ماهی رزی بارب.



فصل دوم
بررسی منابع

۲-۱- خانواده ماهی‌های بارب

زندگی تمام بارب‌ها با هم‌دیگر شباهت دارند، اگر با غذاهای زنده و مقوی خوب تغذیه شوند، تعداد زیادی تخم می‌ریزد و هر ده روز یک‌بار می‌توان از آن‌ها تخم‌گیری کرد. اگر به روش صحیح و در سطح بالا این ماهی‌ها را پرورش دهید، از نظر اقتصادی پرسود است. بسیار آسان و ساده می‌توانید از بارب‌ها تخم‌گیری نمائید و به‌خوبی آن‌ها را پرورش دهید. ماهی‌های بارب بسیار مقاوم، سرسخت و پرتحرک هستند و معمولاً باید به‌صورت گروهی از آن‌ها تخم‌گیری شود. ماهی‌های مولد بهتر است از ماهی‌های جوان، با نشاط، سالم و از شاه ماهی‌ها انتخاب شوند. سن بلوغ بارب‌ها شش ماهگی است و قبل از تخم‌ریزی باید ماهی‌های نر از ماده حداقل ۱۰ روز جدا نگهداری شوند تا تمایل و علاقه آن‌ها نسبت به هم-دیگر شدیدتر و تعداد تخم بیشتری ریخته شود در این مدت باید تمام شرایط نگهداری به‌خوبی کنترل شود (منتجمی و همکاران، ۱۳۹۰). بارب‌ها چون پرخور هستند، باید اکسیژن زیادی در آکواریوم آن‌ها باشد. چنان‌چه با کمبود اکسیژن مواجه شوند، خیلی سریع تلف می‌شوند. دیده شده است، تعداد زیادی از مولدین بارب در اثر کمبود اکسیژن و عدم دقت کافی در نگهداری آن‌ها تلف شده‌اند و چرخه تولید آن‌ها چندین ماه به تعویق افتاده است (منتجمی و همکاران، ۱۳۹۰). در شکل ۲-۱- که در صفحه بعد آمده است، انواع ماهیان بارب مشاهده می‌شوند.



شکل ۲- ۱- انواع ماهیان بارب

۲-۱-۱- تشخیص جنسیت در ماهی رزی بارب

▪ ماهی نر:

- (۱) معمولاً بعد از بلوغ ماهی نر به رنگ قرمز پررنگ درمی‌آید و روی باله پشتی‌اش خط سیاه ایجاد می‌شود.
- (۲) نرها دارای بدن کشیده، لاغر و درازتری نسبت به ماده‌ها هستند.

▪ ماهی ماده:

- ۱ ماهی ماده خیلی کم‌رنگ و با رنگ قرمز روشن مشخص است.
- (۲) ماده‌ها دارای شکمی بزرگ و چاق هستند که از دو طرف بدنشان بیرون زده است (اعظمی، ۱۳۸۸).

۲-۲- مزایای استفاده از غذای زنده در آبی‌پروری

بدون شک مزایای استفاده از غذای زنده در بخش آبی‌پروری به اثبات رسیده است به طوری که عدم استفاده از غذای زنده باعث کاهش تولید و ایجاد مشکلات متعدد در بخش آبی‌پروری می‌گردد. از مزایای استفاده از غذای زنده در مقایسه با غذاهای مصنوعی می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

۱- عدم اطلاع کافی از نیازهای غذایی نوزاد: با کمک غذای زنده می‌توان نیازهای غذایی نوزاد را که از آن اطلاع نداریم و در غذای پلت قرار ندارد برطرف نمود.

۲- عدم تامین همه مواد غذایی با وجود اطلاع از آن: تامین میکروالمانتها، اسیدهای آمینه ضروری، ویتامین-ها و اسیدهای چرب از طریق غذاهای زنده امکان‌پذیر است.

۳- ایجاد تحرک و آماده شدن برای مقابله با دشمن: بچه‌ماهی که به دنبال غذا می‌رود آماده می‌شود که مورد شکار قرار نگیرد و یاد می‌گیرد که از دشمنان فرار کند. به عبارت دیگر لارو ماهیان حکم شکارگر غذاهای زنده را دارند.

۴- ویژگی‌های ساختمانی نوزادان برای مصرف غذا: نوزادان در هر مرحله از رشد در نحوه گرفتن، خوردن و هضم غذا به شیوه متفاوتی عمل می‌کنند. مورفولوژی، ساختار دهان و دستگاه گوارش بدن نوزاد آبزیان به گونه‌ای است که می‌تواند انواع خاصی از آبزیان را بشناسد. درجه تکوین سیستم گوارشی در شروع تغذیه بیانگر امکان هضم غذاهای مختلف است مثلاً در لارو آزاد ماهیان، سیستم گوارشی از ابتدا به خوبی تکوین یافته و استفاده از غذای پلت را میسر ساخته است ولی در مورد لارو کپورماهیان، میگو و ماهیان خاویاری این عمل تا حدودی غیرممکن است. از آنجاکه لارو ماهیان در مراحل ابتدایی زندگی فاقد آنزیم‌های گوارشی هستند، استفاده از غذاهای زنده به دلیل دارا بودن آنزیم‌های گوارشی (فعالیت اتولیزی و تجزیه اتوماتیکی) هضم آن‌ها را تسهیل می‌کند. همچنین، اندازه دهان در شروع مرحله لاروی در انتخاب اندازه غذا بسیار مهم است. البته این اندازه تاثیر گرفته از اندازه کل بدن است که آن نیز به نوبه خود به اندازه قطر تخم بستگی دارد. درجه تکوین اندام‌های حسی فعال شامل گیرنده‌های بینایی (چشم‌ها)، گیرنده‌های شیمیایی (جوانه-های چشایی و اندام بویایی) و گیرنده‌های مکانیکی (خطوط جانبی) بسیار مهم هستند و به عنوان یک ابزار

مناسب در کشف غذا به لارو کمک شایانی می‌کنند. غذای زنده بهتر از غذای پلت شده توسط لارو ماهی دیده می‌شوند (Lavens and Sorgeloos, 1996).

۵- لذت بردن از غذای زنده: ماهی از شکار غذای زنده به علت تحرک و رنگ آن لذت می‌برد. غذای زنده به دلیل فعالیت شناگری در ستون آب پراکنده می‌شوند. در صورتی که غذاهای آماده پلت تحرک نداشته و اغلب دارای رنگ‌هایی هستند که ماهی را به خود جلب نمی‌کند. در صورت استفاده زیاد از غذای آماده آب به سرعت کدر شده و باید تعویض گردد درحالی‌که اگر از غذای زنده بیش از حد استفاده گردد غذای اضافی به علت زنده ماندن در محیط تا زمانی که مصرف شود باعث خرابی شرایط آب نمی‌گردد.

۶- لاروها و نوزادانی که توسط غذای زنده تغذیه شده‌اند دارای تلفات کمی بوده و دارای رشد سریع‌تری هستند. همچنین استفاده از غذای زنده باعث ایجاد رنگ‌های زیبا و جذاب در ماهیان می‌گردد و توسط چشم شکارگر به راحتی دیده می‌شوند (گاماروس در تغذیه قزل آلا).

۷- ماهیانی که در مراحل اولیه رشد از غذاهای زنده تغذیه کرده‌اند، اندام‌های جنسی آن‌ها بیشتر رشد کرده و قابلیت تولید نسل بهتری را خواهند داشت (Lavens and Sorgeloos, 1996).

۲-۳- انواع غذاهای زنده

تغذیه در آبی‌پروری از اهمیت زیادی برخوردار است، زیرا نزدیک به ۶۰ درصد از هزینه‌های تولید آبزیان را تشکیل می‌دهد. صنایع آبی‌پروری در ایران همراه با توسعه سریع این بخش در دنیا به سرعت در حال رشد می‌باشد، به طوری که حدود ۷۵ الی ۸۰ هزار تن از آبزیان در ایران پرورش داده می‌شود (آذری تاکامی، ۱۳۸۳). اهمیت تغذیه آبزیان از غذای زنده در ارتقای ارزش غذایی، افزایش ضریب بازماندگی، مقاومت در مقابل عوامل بیماری‌زا، بهتر شدن طعم و رنگ گوشت آنان و تولید تخم‌های رنگین‌تر با درصد تخم‌گشایی بیشتر نشان دهنده وابستگی توسعه صنعت آبی‌پروری به شناخت این موجودات غذایی می‌باشد. تغذیه از برخی انواع غذای زنده در مراحل مختلف رشد، بیانگر ضرورت شناخت بیولوژی و اهمیت نقش تغذیه از آن‌ها می‌باشد (عاشوری تنکابنی، ۱۳۸۷). مبنای فعلی تهیه مواد غذایی برای ماهیان زینتی، بر

اساس نتایج آزمایشات انجام شده روی ماهیان خوراکی در شرایط متراکم پرورش و همچنین، تاکید بر غذای زنده در مراحل ابتدایی چرخه حیات می‌باشد. غذاهای مورد استفاده در تغذیه این ماهیان به دو دسته کلی غذاهای زنده و غیر زنده تقسیم می‌گردند که غذاهای زنده خود شامل گونه‌هایی مانند آرتیمیا (میگوی آب شور)، روتیفر، آنفوزوئرها (مانند پارامسی)، دافنی، کرم‌های خاکی و کرم‌های شیرونومیده و غذاهای غیر زنده شامل غذاهای کنسانتره، دست‌ساز، غذاهای یخ زده، خشک شده و فریز خشک شده می‌باشد (کرامت امیرکلایی و ابراهیمی، ۱۳۸۷).

۲-۳-۱- روتیفر

اگرچه *Brachionus plicatilis* در قرن پانزدهم و شانزدهم به عنوان یک آفت در مزارع پرورش خاکی مارماهی شناخته شده بود، محققان ژاپنی به زودی این واقعیت را کشف کردند که روتیفر قابلیت بالایی به عنوان غذای زنده مناسب برای مراحل لاروی ماهیان دریایی دارد. استفاده موفقیت آمیز از روتیفر در سالن‌های تفریح ماهی بریم سرخ دریایی (*Pagrus major*) سبب تشویق بیشتر در استفاده و تکامل تکنیک‌های کشت روتیفر به صورت توده‌های انبوه شد. بیست و پنج سال بعد از اولین استفاده از روتیفر به عنوان غذای زنده در کشت مراحل لاروی، چندین روش و تکنیک برای تولید انبوه آن ارائه و در صنایع آبی پروری مورد استفاده قرار گرفت. قابل دسترس بودن مقدار زیاد از این منبع غذای زنده موجب رشد چشم‌گیر و موفقیت‌آمیز تعداد زیادی از سالن‌های تفریح در تکتیر حدود ۶۰ ماهی دریایی و ۱۸ گونه سخت پوست گردید (حافظیه و حسین‌پور، ۱۳۸۶). مهم‌ترین غذای زنده برای مراحل لاروی جانورانی مانند لارو ماهیان، سخت‌پوستان و زئوپلانکتونها می‌باشند. این موجود اندازه‌ای در حدود ۱۰۰ تا ۲۵۰ میکرون دارد و هر ۲۵ عدد آن‌ها در یک قطره آب می‌تواند زندگی، تولیدمثل، رشد و نمو و تغذیه نماید. روتیفر از جمله زئوپلانکتونهای جانوری است که بیش از ۱۰۰۰ گونه را شامل می‌شود. بیش از ۹۰٪ این گونه‌ها متعلق به آب شیرین هستند و تعداد کمی نیز مربوط به گونه‌های آب شور می‌باشند. روتیفر دارای فواید زیادی در تغذیه آبزیان می‌باشد، مثل:

- سرعت شنای آرام (که باعث می شود مدت زمان بیشتری در میدان دید لارو ماهیان قرار گیرد)
 - ارزش غذایی بالا
 - قابلیت غنی سازی
 - دارا بودن مقادیر زیادی اسیدهای چرب غیراشباع (بخصوص نوع ω_3) که برای زنده ماندن لارو ماهیان دریایی بسیار ضروری است. به ویژه به واسطه این که ماهی قادر به ساخت اسید چرب بلند زنجیره نیست، امکان انتقال امگا ۳ و امگا ۶ به وسیله آن ها امکان پذیر است.
- به دلیل ریزه خوار بودن و تسریع در جذب غذا می توان مواد غذایی مکمل را از طریق خوراندن به روتیفرها القاء نمود؛ بنابراین به منزله کیسول های غذای زنده برای انتقال مواد مغذی به لارو می باشند (خاصیت کیسول گذاری حیاتی^۱). بزرگ ترین پتانسیل کشت روتیفر، امکان دستیابی به تکثیر این موجود در تراکم های بسیار بالا می باشد. حتی در تراکم های بالا، این موجود با سرعت بسیار زیاد تولیدمثل می کند (Lavens and Sorgeloos, 1996). روتیفرها دارای مقادیر زیادی اسیدهای چرب غیر اشباع (به خصوص نوع امگا ۳) می باشند که برای زنده ماندن لارو ماهیان دریایی ضروری است؛ بنابراین به منزله کیسول های غذای زنده برای انتقال مواد مغذی به لارو ماهیان می باشند. این اسیدهای چرب غیر اشباع سبب می گردد فرایندهای گوارشی را در لاروهایی که از غذای زنده تغذیه می کنند بالا ببرد (Lubzens, 1989). روتیفر از ارزش غذایی بسیار خوبی برای مراحل لاروی ماهیان برخوردار می باشد. روتیفرها دارای پروتئینز اسید، آلکالین پروتئینز و دو نوع آلکالین پروتئاز می باشند (Hara *et al.*, 1979). لاروها در اولین مرحله تغذیه نیاز به آنزیم هایی برای هضم شکارشان دارند. جذب روتیفرهای بلعیده شده توسط لارو ماهی بسیار سریع می باشد. روتیفر از ارزش غذایی بسیار بالایی برخوردار است که شامل کربوهیدرات هایی چون گلوکز (۸۱-۶۱ درصد)، گالاکتوز (۷-۰/۸ درصد)، ریبوز (۱۸-۹ درصد) و سایر کربوهیدرات ها چون مانوز- دزاکسی گلوکز و فوکوز- گزیلوز می باشد (فلاحی و همکاران، ۱۳۸۳). از آنجایی که در مرحله انتقال از تغذیه داخلی به تغذیه خارجی مرگ و

^۱ - Bioencapsulation