



مقاله علمی - ترویجی:

اینفوزوریا، غذای زنده مناسب جهت تغذیه لاروماهیان

فائزه نوروزی*^۱، رضا نهاوندی^۲، شیوا شیخ^۱، حمیده ذکریایی^۱، رکسانا فلاحی^۳

*Faezehnoruzi025008@gmail.com

۱- گروه تکثیر و پرورش آبزیان، دانشکده شیلات محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران

۲- موسسه تحقیقات علوم دامی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران

۳- موسسه علوم تحقیقاتی شیلات ایران، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

تاریخ پذیرش: فروردین ۱۴۰۱

تاریخ دریافت: دی ۱۴۰۰

چکیده

اینفوزوریا به مجموعه‌ای از موجودات ریز آبی گفته می‌شود که برای تغذیه لارو ماهیان از جمله ماهیان زینتی مورد استفاده قرار می‌گیرد. این موجودات در واقع اشکال کوچک حیات در آب شیرین می‌باشند و شامل: آمیب، اوگلنا، جلبک‌های سبز، پارامسی، روتیفر، ورتیسلا و بی‌مهرگان کوچک می‌باشند. اینفوزوریا به دلیل اندازه کوچک می‌تواند برای پرورش لاروهای تازه هچ شده بسیاری از گونه‌های ماهیان آکواریومی مورد استفاده قرار گیرد. بسیاری از مردم که دارای آکواریوم‌های خانگی می‌باشند، نمی‌توانند به طور طبیعی به تکثیر و پرورش اینفوزوریا مورد نیاز برای تغذیه لارو ماهیان اکتفا کنند. با این حال، می‌توانند با خیساندن هر گونه ماده رویشی در حال تجزیه مانند: کاهو و کلم در یک شیشه آب کهنه و بدون کلر شرایط تکثیر و پرورش اینفوزوریا مورد نیاز لاروها را فراهم نمایند. در این روش، با توجه به میزان دما و نور دریافتی، اینفوزوریا پس از گذشت مدت زمان دو تا سه روز این موجودات ریز شروع به تکثیر می‌کنند. در این حالت، ابتدا آب به دلیل افزایش تعداد باکتری‌ها کدر شده، اما زمانی که اینفوزوریا باکتری‌ها را برای رشد خود مصرف قرار می‌دهد، آب مجدداً شفاف می‌گردد. در این مرحله، اینفوزوریاها معمولاً با چشم غیرمسلح به صورت لکه‌های متحرک کوچک و سفید قابل مشاهده می‌باشند.

کلمات کلیدی: اینفوزوریا، تکثیر، پرورش، غذای زنده

مقدمه

باتوجه به این که لارو ماهیان در ابتدای زندگی خود نیاز به غذا به میزان کافی و با اندازه کوچک دارند، فقدان غذا در محیط زیست آنها می تواند موجب تلفات جبران ناپذیری گردد (ناظم و همکاران، ۱۳۹۴). تهیه غذا برای لارو ماهیان یکی از مسائل بسیار حساس و حیاتی در پرورش آنهاست (Tamaru *et al.*, 1993) به طوری که میزان، اندازه، رنگ و کیفیت غذا می تواند سبب موفقیت یک پرورش دهنده به ویژه پرورش دهندگان ماهیان زینتی گردد (سوداگر و همکاران، ۱۳۹۷). اینفوزوریا نقش مهمی در زنجیره غذایی میکروبی ایفا می کند (Montagnes و همکاران، ۲۰۱۰). اینفوزوریا میکروسکوپی هستند حیوانات تک سلولی متعلق به رده ی سیلیات ها و شاخه ی پروتوزوا ها هستند (Das و همکاران، ۲۰۱۲) آنها موجوداتی کوچک بوده و بدنی نرم و بسیار مغذی داشته که سبب شده آنها را به عنوان یک ماده ی غذایی ایده آل برای لارو ماهی ها تبدیل می کند اینفوزوریاها به عنوان مهم ترین دسته از غذاهای طبیعی با اندازه کوچک در پرورش لاروی ماهیان زینتی مورد استفاده قرار می گیرند، اگرچه برای پایداری به کشت های مجدد نیاز دارند (فرهادیان، ۱۳۹۰) (شکل ۱).



شکل ۱: اینفوزوریا

اگرچه اینفوزوریاها ممکن است در آبهای شیرین و در اکواریوم های که حاوی لارو ماهیان باشند، ولی توانایی سازگاری در آبهای شور در آنها دیده شده است. این موجودات می توانند به طور طبیعی در آکواریوم ها حضور داشته باشند، ولی معمولاً تعداد آنها برای رشد لاروها کافی نمی باشد و نیاز است برای تأمین میزان کافی از آنها، در ظروف جداگانه ای پرورش داده شوند. آب تصفیه شده که دارای کلر باشد، سبب تلفات اینفوزوریاها می گردد، از این رو، در انتخاب محیط پرورشی این موجودات می بایست دقت لازم به عمل آید. پرورش اینفوزوریا بسیار ساده بوده و با مواد اولیه ارزان قیمت در خانه نیز قابل انجام است. برای رشد اینفوزوریاها از مواد اولیه مختلف به عنوان محیط غذایی و رشد آنها استفاده می گردد، از جمله این مواد می توان به برگ کاهو، سیب زمینی، کلم، لوبیا، مخمر و ... اشاره کرد (Kitani, 1989; Montagnes *et al.*, 2010; Mukai *et al.*, 2016).

زمانی که میزان باکتری ها در آب از حدی تجاوز کنند، سبب ایجاد بوی نامطبوع در آب می گردند. لذا، ضروری است پس از ۳-۵ روز پرورش جدیدی شروع شود. در این صورت، می توان از آب قبلی برای پرورش جدید استفاده نمود. لاروهای بسیاری از ماهیان قادر به خوردن ناپلی آرتمیا به دلیل اندازه بزرگ ناپلی ها نمی باشد، لذا کشت اینفوزوریا برای بازماندگی لاروها در هفته های اول بسیار ضروری است. پس از بزرگ تر شدن لاروها و به دنبال آن بزرگ تر شدن دهان، می توان از سایر غذاهای زنده یا تجاری استفاده کرد (فرهادیان، ۱۳۹۰).

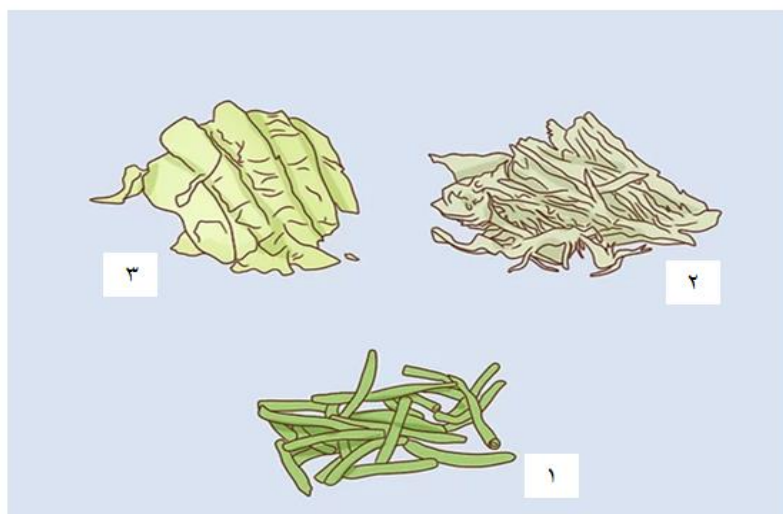
نحوه پرورش اینفوزوریا

اینفوزوریا به دلیل داشتن سایز کوچک و بدنی نرم، غذایی مناسب برای تغذیه لارو ماهیان می باشد. تکثیر و پرورش اینفوزوریا به شیوه های مختلفی امکان پذیر می باشد. برای تکثیر و پرورش این میکروارگانیسم ها، مقداری اینفوزوریا تهیه نموده و با چند قطعه از سبزیجات مانند کاهو، کلم، اسفناج، لوبیا سبز و نخودفرنگی به صورت خرد شده یا سالم در یک شیشه به همراه آب کشت داده می شوند. سپس شیشه حاوی اینفوزوریا و کاهو یا سایر سبزیجات باید زیر نور خورشید قرار گیرند تا

برگ‌دار می‌باشند، قبل از این که داخل شیشه قرار گیرند، به قطعات ۱/۵-۲/۵ سانتی‌متری خرد شوند و در صورت استفاده از لوبیا سبز یا نخود، می‌بایست از قبل پوست‌گیری شده و پوست آنها داخل شیشه قرار داده شود. خرد کردن سبزیجات به تجزیه سریع‌تر آنها در آب کمک می‌کند (شکل ۳).

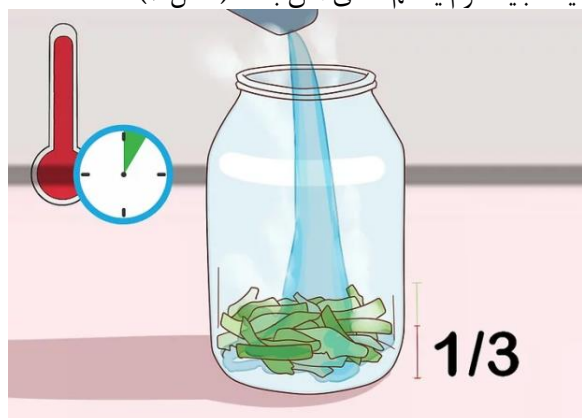
باکتری‌ها به مقدار لازم برای تغذیه اینفوزوریا رشد کنند. زیرا اینفوزوریایا از باکتری‌ها تغذیه می‌کنند. در ادامه مراحل کشت و پرورش اینفوزوریا به ترتیب شرح داده شده است (Das *et al.*, 2012; Mukai *et al.*, 2016) (شکل ۲).

مرحله اول: شیشه‌ای ۱ لیتری تهیه و به میزان یک چهارم آن، از سبزیجات پر می‌گردد. شایان ذکر است، سبزی‌هایی که



شکل ۲: برخی از سبزیجات مناسب برای رشد اینفوزوریا: (۱) لوبیاسبز، (۲) نخودفرنگی، (۳) کاهو

ظرف به ارتفاع یک سوم از آب جوش پر شود. باید دقت شود تا آب سرد شده و تحت شرایط محیط به آرامی گرم شود، زیرا شیشه باید گرم یا هم دمای اتاق باشد (شکل ۴).



شکل ۴: وارد کردن آب جوش به محیط رشد اینفوزوریا به میزان یک سوم بطری شیشه‌ای

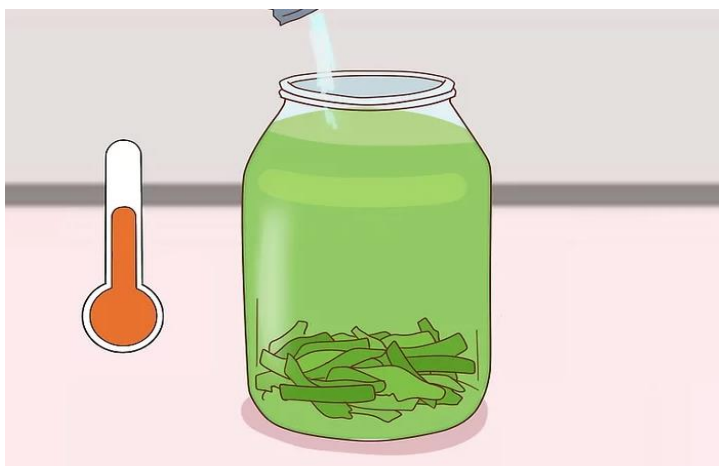


شکل ۳: آب محتوی سبزیجات جهت رشد اینفوزوریا

مرحله دوم: شیشه را تا ارتفاع یک سوم آن پر از آب جوشیده کرده و باید ۵ دقیقه فرصت داده شود تا خنک شود. سپس مقداری آب جوشیده روی سبزیجات داخل شیشه ریخته تا

حلزون و ماهیان گیاه‌خوار می‌توانند سبب تقویت محیط آب جهت پرورش اینفوزوریا گردد. ضروری است شیشه محتوی اینفوزوریا قابل کشت را در تاریخی که ابتدا تنظیم شده است به همراه تاریخ تولید و مصرف آن برچسب زده شود (شکل ۵).

مرحله سوم: مقداری از آب آکواریومی که حاوی لارو ماهیان است نیز به درون شیشه ریخته می‌شود. با گرم شدن آب شیشه، به تدریج مقداری آب از آکواریومی دیگر، درون شیشه ریخته می‌گردد تا مخزن پر از آب شود. اگر مقداری از فضولات موجود در آب آکواریوم به داخل شیشه وارد شود، مشکلی ایجاد نمی‌کند. زیرا آب آکواریوم حاوی میکروارگانیسم‌هایی است که به رشد اینفوزوریا کمک می‌کند. همچنین مواد زائد گوارشی



شکل ۵: کنترل دمای آب حاوی اینفوزوریا

همچنین نور خورشید سبب تجزیه سبزیجات درون شیشه گردد. این فرایند موجب ظهور باکتری‌ها جهت تغذیه اینفوزوریا می‌شود (شکل ۶).

مرحله چهارم: شیشه باید زیر نور آفتاب و روی قفسه‌ای قرار گیرد تا در طول روز تحت تاثیر نور خورشید قرار گیرد. بستن درب شیشه ضروری نیست، می‌توان پارچه‌ای روی آن قرار داد تا از افتادن اشیاء خارجی به داخل شیشه جلوگیری شود.

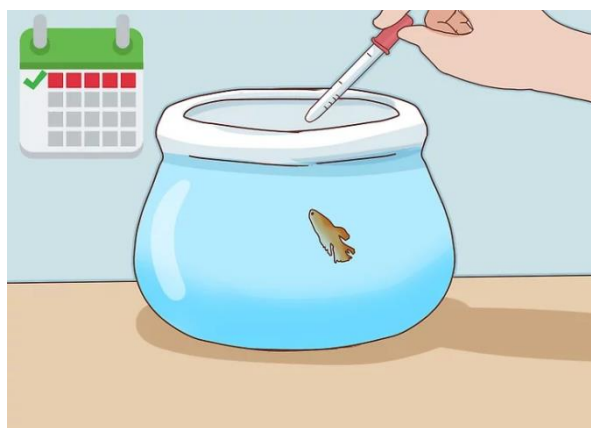


شکل ۶: قرار دادن شیشه حاوی اینفوزوریا زیر نور خورشید



شکل ۸: ذخیره‌سازی اینفوزوریاها

روند تغذیه اینفوزوریا به لاروماهیان تا جایی ادامه می‌یابد که دهان لاروها بزرگ‌تر شود تا بتوانند غذاهای بزرگ‌تر مانند ناپلی آرتیمیا را مورد تغذیه قرار دهند. اگر مقدار زیادی آب محتوی اینفوزوریا در آکواریوم دارای لارو ماهی اضافه شود، امکان کدر شدن آب و کم شدن اینفوزوریا وجود دارد. در صورت کم شدن میزان اینفوزوریای کشت داده شده در آکواریوم حاوی لارو ماهیان، ضروری است برای رشد اینفوزوریای جدید، ۳-۴ روز بعد از شروع پرورش اولین دوره اینفوزوریاها، شیشه جدید را آماده نمود (شکل ۹).



شکل ۹: وارد کردن اینفوزوریا به محیط رشد ماهی

مرحله پنجم: پس از ۲-۳ روز اینفوزوریاها تکثیر و رشد پیدا می‌کنند، با شروع رشد باکتری‌ها رنگ آب تغییر می‌کند و کدر می‌شود و پس از شروع فرآیند رشد اینفوزوریا، آب مجدداً شفاف‌تر می‌شود. زیرا اینفوزوریا از باکتری‌ها تغذیه می‌کند. آب کدر درون شیشه بیانگر این موضوع است که اینفوزوریا تولید شده است و تا زمانی که آب شفاف نشده باشد، بهتر است از آن استفاده نشود. در صورت مشاهده کف روی سطح آب، شیشه به آرامی چرخانده شود و با انجام این حرکت این اطمینان حاصل می‌گردد که اکسیژن به تمام مواد داخل شیشه خواهد رسید (شکل ۷).



شکل ۷: تکثیر اینفوزوریاها در شیشه

استفاده و ذخیره‌سازی اینفوزوریا

لاروها باید روزانه حداقل دو بار از آب حاوی اینفوزوریا با استفاده از قطره چکان تغذیه شوند. قطره چکان باید تمیز و استریل باشد. به دلیل سرعت رشد بچه ماهیان ضروری است دفعات بیشتری در روز به آنها اینفوزوریا داده شود. این امر که نیازی به اضافه کردن مایعات دیگری به شیشه نمی‌باشد، حائز اهمیت است. زیرا، اینفوزوریا بسیار ریز است و تعداد زیادی از آنها در یک قطره از مایع وجود دارند (شکل ۸).

منابع

فرهادیان، ا. ۱۳۹۰. رشد و تولید رسدیک لوپوئید پاروپای *Microcyclops varicans* مجله زیست شناسی ایران، ۴(۴): ۵۴۹-۵۵۷.

ناظم، س.، نعمت اللهی، م. ح.، یزدان پرست، ر.، فرحمنند، ح. و میرزاده، ق. ۱۳۹۴. تأثیر جایگزینی زودهنگام غذای زنده با غذای خشک در عملکرد لارو ماهی صبیتی (*Sparidentex hasta*). شیلات. مجله منابع طبیعی ایران، ۶۸(۲): ۳۱۳-۳۲۸.

Das, P., Mandal, S.C., Bhagabati, S.K., Akhtar, M.S. and Singh, S.K., 2012. Important live food organisms and their role in aquaculture. *Frontiers in Aquaculture*, 5(4), pp. 69-86.

Kitani, K., 1989. Cultivation and utilization of a ciliated protozoa Infusoria. *Aquaculture Science*, 36, pp. 307-320.

Montagnes DJS, Dower JF, Figueiredo GM. The protozooplankton–Ichtyoplankton trophic link: an overlooked aspect of aquatic webs. *Journal of Eukaryotic Microbiology*. 2010; 57:223-228.

Mukai, Y., Sani, M.Z., Mohammad-Noor, N. and Kadowaki, S., 2016. Effective method to culture infusoria, a highly potential starter feed for marine finfish larvae. *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*, 4(3), pp. 124-127.

Tamaru, C.S., FitzGerald, W.J., Sato, V. and Carlstrom-Trick, C., 1993. Hatchery manual for the artificial propagation of striped mullet (*Mugil cephalus L.*). Guam Acquaculture Development and Training Center and the Oceanic Institute, Dept. of Commerce.

Infusoria suitable live food for fish larvae

Norozi F.^{1*}; Nahavandi R.²; Sheikh Sh.¹; Zakariaee H.¹; Fallahi R.³

*Faezelnorozi025008@gmail.com

1- Department of Aquaculture-Faculty of fisheries and Environment-Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources-Gorgan, Gorgan, Iran

2- Animal Science Research Institute of Iran, Agricultural Research, Education and Extension Organization, (AREEO), Karaj, Iran.

3- Iranian Fisheries Science Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Tehran, Iran

Abstract

Infusoria are a group of aquatic organisms that are used to feed fish larvae. They are actually small forms of life in freshwater that include: Amoeba, Oglena, Green algae, Paramecium, Rotifer, Vertisella, and Invertebrates are small. Due to its small size, Infusoria can be used to breed newly hatched larvae of many aquarium fish species such as gourami and beta fish. Many home aquarium owners are naturally unable to provide enough infusoria to raise fish larvae. Infusoria can be grown by soaking any decomposing vegetative material such as lettuce and cabbage in an old, chlorinated, glassless water bottle. Depending on the temperature and light received, the infusoria begin to multiply within two to three days after planting. The water is initially cloudy due to the increase in the level of bacteria, but when the infusoria consume them, the water becomes clear. At this stage, infusoria are usually visible to the naked eye as small, white moving spots.

Keywords: Infusoria, Reproduction, Breeding, Live food