CC BY

مقاله علمی – ترویجی:

ریخت‌شناسی، زیست‌شناسی، تکثیر و پرورش ماهی آذرخش (Polypterus)

محمد سوداگر*[۱]، هانیه خیرآبادی[۱]، شهره مسائلی[۲]

*sudagar_m@gau.ac.ir

۱- دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران
۲- موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

تاریخ دریافت: خرداد ۱۴۰۱ تاریخ پذیرش: شهریور ۱۴۰۱

چکیده

ماهیان زینتی، یکی از صنایع مهم از بخش‌های مهم صنعت آبزی‌پروری است که در مقایسه با سایر آبزیان از اعتبار تجارت‌های بین‌المللی برخوردار است. تکثیر و پرورش ماهیان زینتی به لحاظ استفاده از منابع داخلی، سودآوری بالا، سرمایه‌گذاری پایین، سادگی نسبی فن‌آوری تولید و امکان اشاعه نوآوری و مشارکت فراگیر جوانان برای اشتغال‌زایی مستقیم و غیرمستقیم همواره مورد توجه بوده است. ماهی Polypterus که در ایران به ماهی آذرخش معروف است، از جمله ماهیان ما قبل تاریخ است که سابقه زیست آن به بیش از دویست میلیون سال قبل بازمی‌گردد. این ماهی علاوه بر تنفس آبی دارای تنفس هوایی بوده و در برابر بسیاری از بیماری‌ها و شرایط نامناسب محیطی مقاوم است. خواستگاه این ماهی آفریقا و حوضه‌های آبریز رودخانه نیل سنگال، نیجر و سایر کشورها است. وزن این ماهی تا حدود دویست گرم گزارش شده است. این ماهیان در طبیعت از حشرات، ماهی‌های ریز، سخت‌پوستان، لارو قورباغه‌ها و برخی از نرم‌تنان استفاده می‌کنند درحالی‌که برخی از گونه‌های Polypterus حشره‌خوار هستند و طول عمر آنها به ۳۴ سال می‌رسد. اگر چه تکثیر ماهی Polypterus در اکواریوم بسیار دشوار بوده، ولی با استفاده از تکنیک‌هایی قابل انجام است. بهترین سن برای تکثیر این ماهی بالای ۷ سال و طول ۳۰ سانتی‌متر است، در غیر این صورت این ماهیان تخم‌ریزی نخواهند کرد. برای تحریک به تخم‌ریزی این ماهیان ضروری است مکان آکواریوم کاملاً بزرگ بوده و از مخفیگاه‌هایی پوشیده شده باشد.

کلمات کلیدی: ریخت‌شناسی، بیولوژی، تکثیر، پرورش، Polypterus

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2024-04-20]
[DOR: 20.1001.1.24234575.1402.10.1.4.2]

مقدمه

آبزی‌پروری در سال‌های اخیر رشد و توسعه قابل‌توجهی داشته است به‌طوری‌که نرخ رشد سالانه آن بیش‌تر از سایر صنایع بوده است (FAO, 2014). ماهیان زینتی، یکی از صنایع مهم از بخش‌های مهم صنعت آبزی‌پروری است که در مقایسه با سایر آبزیان از اعتبار تجارت‌های بین‌المللی برخوردار است و در بسیاری از کشورهای جهان از جمله فعالیت‌های مهم محسوب می‌شود. تولید ماهیان زینتی به عنوان یک پشتیبان صادراتی برای کشورهای در حال توسعه است (Sampaio *et al.*, 2015) به‌طوری‌که جمع‌آوری و برداشت ماهیان از دریا در فیلیپین برای نمونه به عنوان یک منبع درآمدزا برای قشر کم درآمد در این جامعه مطرح است (Baquero 2001). همچنین در شهرهای صنعتی از دیرباز مورد توجه علاقه‌مندان به طبیعت بوده است، زیرا زندگی ساکت آبزیان برای انسان‌ها که از زندگی مدرن و ماشینی مملو از سر و صدا گریزان هستند، آرامش‌بخش است (Clark and West, 2005).

تکثیر و پرورش ماهیان زینتی به لحاظ استفاده از منابع داخلی، سودآوری بالا، سرمایه‌گذاری پایین، سادگی نسبی فن آوری تولید و امکان اشاعه نوآوری و مشارکت فراگیر جوانان، برای اشتغال‌زایی مستقیم و غیرمستقیم همواره مورد توجه بوده است (Baquero 2001). تجارت ماهیان زینتی در سطح جهانی، طبق گزارش‌های سازمان خاروبار و کشاورزی (FAO) طی سال‌های ۲۰۰۱-۱۹۸۵ سالانه به طور متوسط ۱۴ درصد رشد داشته است. این در حالی است که کشورهای در حال توسعه آسیایی نظیر سنگاپور، مالزی، تایلند، فیلیپین و اندونزی، بیش از ۵۰ درصد از کل صادرات ماهیان زینتی در دنیا را تأمین می‌کنند. آمریکا (۲۴ درصد)، ژاپن (۱۴ درصد)، آلمان (۹ درصد)، انگلیس (۸ درصد) و فرانسه مهم‌ترین کشورهای واردکننده ماهیان زینتی در جهان محسوب می‌شوند (FAO, 2014). در ایران نیز در سال‌های اخیر این صنعت باعث اشتغال‌زایی و افزایش درآمد در کشور شده است. میزان تولید ماهیان زینتی با تولید ۶۳۳ گونه پرورشی در سال ۱۳۹۱ به حدود ۱۳۰ میلیون قطعه در کل کشور رسیده است. ارائه راه‌کارهای مناسب در راستای افزایش تولید و بهره‌وری می‌تواند نقش مهمی در توسعه پایدار و توسعه بیش‌تر این صنعت نوپا داشته باشند (روزبهایی و نظری، ۱۳۹۴).

ماهی Polypterus

ماهی Polypterus که در ایران به ماهی آذرخش معروف است، از جمله ماهیان ما قبل تاریخ است که سابقه زیست آن به بیش از دویست میلیون سال قبل بازمی‌گردد. این ماهی علاوه بر تنفس آبی دارای تنفس هوایی بوده و در برابر بسیاری از بیماری‌ها و شرایط نامناسب محیطی مقاوم است. از لحاظ رده بندی این ماهی به خانواده Polypteridae تعلق دارد. این خانواده دارای دو جنس شامل جنس *Polypterus* با ۱۰-۹ گونه و جنس *Erpetoichthys* که تنها یک گونه دارد. از این خانواده تنها دو گونه *Polypterus seneglus* و *Polypterus ornatipinnis* به عنوان ماهی زینتی در بازار ایران وارد شده است (Budgett, 1901) که هر دو به جنس Polypterus تعلق دارند (شکل‌های ۱ و ۲).

شکل ۱: *Polypterus seneglus*

شکل ۲: *polypterus ornatipinnis*

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2024-04-20]

[DOR: 20.1001.1.24234575.1402.10.1.4.2]

ریخت‌شناسی

بدن این ماهی استوانه‌ای شکل بوده و دارای تعدادی باله در ناحیه پشتی است. در واقع، باله پشتی طولانی این ماهی به بالچه‌های مجزایی تبدیل شده است که هر یک از بالچه ها دارای یک شعاع سخت و چند شعاع نرم منشعب هستند و در حالت افراشتگی شکل اره‌مانند به پشت این ماهی می‌دهند (شکل۳). گزارش شده است این ماهی در زمان فرعون به عنوان یک ماهی خوراکی مورد استفاده قرار می‌گرفته است (Budgett, 1907). فلس‌های روی بدن این ماهی از نوع گانوئیدی یا لوزی شکل است که پوششی زره‌مانند به این ماهی می‌دهد. این ماهیان موجوداتی دو تنفسی هستند که از آبشش و شش برای تنفس استفاده می‌کنند و می‌توانند از سطح آب تنفس کنند. کیسه شنای این ماهیان علاوه بر حفظ شناوری، به عنوان اندامی تنفسی عمل می‌کنند. گاهی این ماهی برای تنفس به سطح آب می‌آید و مقداری هوا را می‌بلعد و به زیر آب می‌رود. لذا، ضروری است فضای خالی در بالای آکواروم وجود داشته باشد تا ماهی بتواند از هوای آزاد استفاده نماید (Bartsch and **Gemballa** , 1992).

شکل ۳: فرم باله ها در ماهی Polypterus

زیست‌شناسی

خواستگاه این ماهی آفریقا و حوضه‌های آبریز رودخانه نیل سنگال، نیجر و سایر کشورها است. وزن این ماهی تا حدود ۲۰۰ گرم گزارش شده است. این ماهیان در طبیعت از حشرات، ماهی‌های ریز، سخت‌پوستان، لارو قورباغه‌ها و برخی از نرم‌تنان استفاده می‌کنند، اگر چه برخی از گونه‌های Polypterus حشره‌خوار هسند و طول عمر آن به ۳۴ سال می‌رسد (Baquero, 2001).

وجود ترکیبات ازوته در ادرار این ماهیان سبب می‌شود تا آب آکواریوم این ماهیان به طور مرتب تعویض گردد. در صورت وجود استرس یا عبور حشرات، این ماهیان به سمت آنها حمله‌ور می‌شوند و ممکن است از آب بیرون بپرند. این ماهیان در شرایط بیرون آکواریوم می‌توانند مدتی حدود چند ساعت زنده بمانند و با ورود مجدد آنها به آکواریوم به حالت قبل برگردند. برخی از گونه‌های Polypterus قلمروطلب هستند و در صورت کوچک بودن آکواریوم ممکن است به نزاع بپردازند. بنابراین، نگه‌داری این ماهیان در آکواریوم‌های بزرگ ضروری به‌نظر می‌رسد. در صورت زد و خورد در بین آنها ضروری است که آنها را جدا نگه‌داری کرد. بهترین دما برای زیست این ماهی حدود ۲۸-۲۵ درجه سانتی‌گراد است و محیط اسیدی تا قلیایی را تحمل می‌کند (Bartsch *et al*., 1997).

Polypterus ماهیانی گوشت‌خوار هستند، اگرچه از کرم‌ها، لارو حشرات، و کرم‌های ریز نیز استفاده می‌کنند. می‌توان از دل گوسفند یا گوساله برای تغذیه آنها استفاده نمود، اگرچه ماهیانی مانند گامبوزیا و گوپی غذای مناسبی برای آنهاست. این ماهی اگر چه بینایی خوبی ندارد، در زمان غذادهی باید مواظب بود تا انگشتان دست مورد حمله قرار نگیرند. نوع پوزه این ماهی به‌گونه‌ای است که برای گرفتن غذا از کف ممکن است سنگ‌های ریزی که همراه با غذا بلعیده‌اند، مشکلات گوارشی برای ماهی ایجاد کنند. جالب این که سلیقه این ماهیان با یکدیگر فرق دارد. ممکن است یکی از آنها شیفته غذای خاصی باشد و دیگری آن را نپذیرد (Bjening,1988).

ماهی Polypterus به دلیل شکل ظاهری و نوع رفتار و با ظاهری ترسناک، یکی از ماهیان آکواریومی است که مورد علاقه آکواریوم‌داران است. این ماهی از جمله ماهیان گوشت‌خوار است که نیاز پروتئینی بالایی دارد (Kerr, 1907). نگه‌داری ماهی Polypterus با ماهیان گوشت‌خواری همچون چاقو ماهیان امکان‌پذیر است. این ماهی در محیط آکواریوم نیاز به بسترهای سنگی دارد و بیشتر شب‌هنگام به تغذیه می‌پردازد و طی شب از مخفیگاه‌های خود خارج می‌شود و تغذیه می‌کند. این ماهیان به دلیل فعالیت‌های زیاد ممکن است از آکواریوم بیرون بپرند، لذا ضروری است آکواریوم با در پوشی مناسب انتخاب نمود.

ماهی Polypterus به‌دلیل خوی شکارگری از ماهیان کوچک‌تر از خود می‌تواند به‌راحتی تغذیه نماید و به‌شدت با آنها درگیر شود. لذا، وجود مخفیگاه‌های مناسب برای این گونه از ماهیان که با هم نگه‌داری می‌شوند، در محیط آکواروییم بسیار ضروری است و جهت ایجاد مخفیگاه‌ها معمولاً از

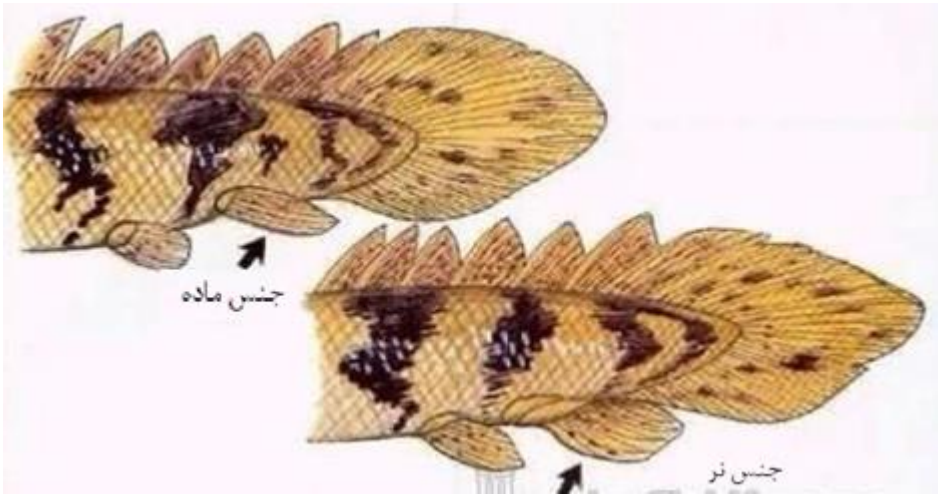
[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2024-04-20]

[DOR: 20.1001.1.24234575.1402.10.1.4.2]

تخته‌سنگ‌های صاف یا شن‌های نرم و غارهای صخره‌ای برای مخفی شدن آنها استفاده می‌شود. وجود گیاهان آبزی اگرچه برای زیست آنها خیلی ضروری به‌نظر نمی‌رسد، ولی می‌تواند فوایدی برای آنها داشته باشد. در شرایط آکواریوم برای تغذیه ماهی Polypterus می‌توان از سایر ماهیان زنده مانند گامبوزیا، گوپی، میگوی آب شیرین و قطعاتی از گوشت مرغ و سایر مواد گوشتی استفاده نمود. Polypterus علاقه زیادی به استفاده از غذای خشک دارند (Amoult, 2012).

تشخیص جنسیت

برای تعیین جنسیت این ماهیان معمولاً از باله مخرجی استفاده می‌کنند. باله مخرجی در Polypterus نر تقریباً دو برابر ماهی ماده است (شکل ۴).



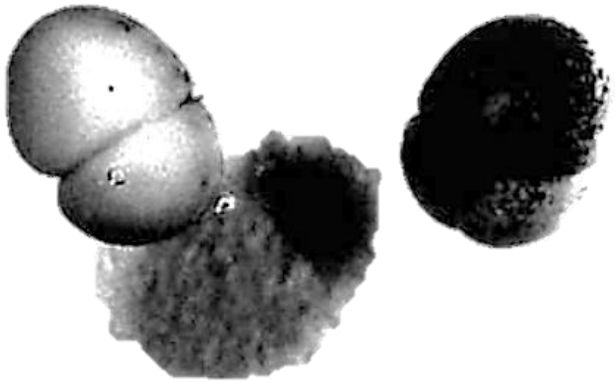
شکل ۴: تشخیص جنس نر و ماده

تکثیر

اگر چه تکثیر ماهی Polypterus در اکواریوم بسیار دشوار بوده، ولی با استفاده از تکنیک‌هایی قابل انجام است. بهترین سن برای تکثیر ماهی پلی پتروس بالای ۷ سال و طول ۳۰ سانتی‌متر است، در غیر این صورت این ماهیان تخم‌ریزی نخواهند کرد. برای تحریک به تخم‌ریزی این ماهیان ضروری است مکان آکواریوم کاملاً بزرگ بوده و از مخفیگاه‌هایی پوشیده شده باشد. اگرچه استفاده از چمن‌های مصنوعی می‌تواند کمک‌کننده باشد. ماهیان نر در فضاهای کوچک حالت پرخاش‌گری دارند و ممکن است ضربات مهلکی به ماهی ماده وارد کنند. با توجه به این‌که Polypterusها جفت گیری می‌کنند و یکدیگر را باید بپذیرند، ضروری است همانند ماهی آنجل و فایتر این ماهیان به صورت گله‌ای خریداری شوند تا درگیری و نزاع بین آنها اتفاق نیفتد. در زمان رسیدگی جنسی، در ابتدا ماهیان نر به تعقیب ماهیان ماده می‌پردازند و سپس دور منفذ تناسلی ماده پیچ می‌خورند، به شکلی که باله و بخش مخرجی جنس نر به صورت نعل اسبی درمی‌آید. نرها به ماده‌ها نزدیک می‌شوند و دم ماده‌ها را کشیده و گاهی سبب آسیب جدی به آنها می‌شوند تا این‌که ماده‌ها نرها را قبول کنند و با آنها جفت گیری نمایند (Bartsch and Britz, 1996). پس از جفت‌گیری، Polypterusها به دنبال محیطی تاریک و امن برای تخم‌ریزی می‌گردند. وجود چمن‌های مصنوعی در کف آکواریوم می‌تواند کمک‌کننده باشد، زیرا تخم‌ها درون چمن قرار می‌گیرند و در امان می‌مانند. تعداد تخم‌های ریخته شده جنس ماده ۳۰۰-۱۰۰ عدد گزارش شده است (شکل ۵). معمولاً تخم‌های آنها اتصال ضعیفی با یکدیگر دارند که نرها تخم‌ها را پس از ریخته شدن بارور می‌کنند. ضروری است پس از لقاح تخم‌ها، والدین از محیط آکواریوم خارج شوند. به‌نظر می‌رسد، دستکاری‌های محیطی مانند کاهش یا افزایش سطح آب و گذراندن یک دوره خشک‌سالی در تحریک این ماهیان برای تخم ریزی مناسب باشد (Armbrust, 2006).

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2024-04-20]

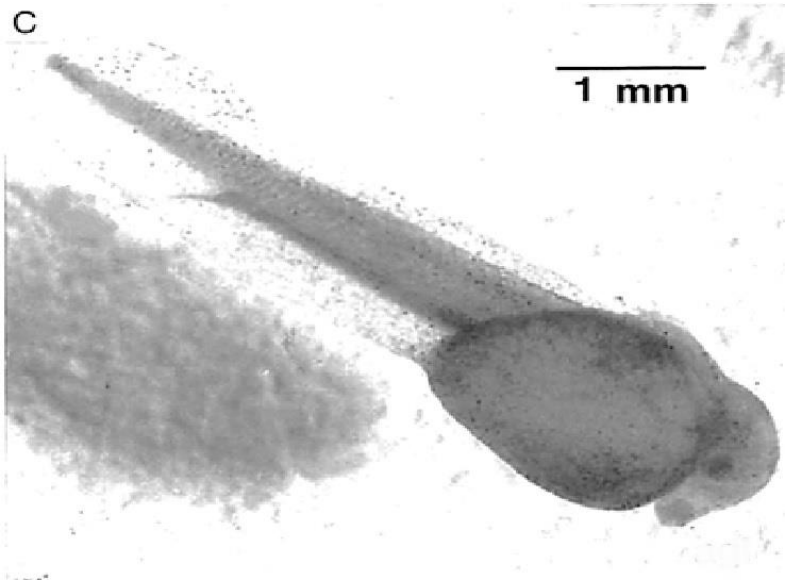
[DOR: 20.1001.1.24234575.1402.10.1.4.2]



شکل ۵: تخم ماهی Polypterus (Peter *et al.*, 2010)

مراحل تکامل جنینی

با توجه به درجه حرارت محیط، مدت تفریخ تخم این ماهیان ۵-۳ روز به‌طول می‌انجامد. پس از خروج لارو از تخم حدود ۴-۲ روز طول می‌کشد تا لاروها کیسه زرده خود را جذب کنند. لاروهای Polypterus پس از جذب کیسه زرده نیاز به غذای بیرونی دارند که معمولاً برای تغذیه آنها از آرتمیا و برخی از کرم‌های ریز استفاده می‌گردد. در صورت فقدان غذا، Polypterus نوجوان مبادرت به هم‌جنس‌خواری می‌کنند (شکل ۶) (Peter *et al*., 2010).



شکل ۶: لارو ماهی Polypterus (Peter *et al.*, 2010)

نتیجه‌گیری

با توجه به تحمل تغییرات محیط زیست، شکل زیبا و نوع رژیم غذایی خاص، ماهی Polypterus می‌تواند به‌عنوان یکی از ماهیان زینتی آکواریوم‌ها در کشورمان مورد استفاده قرار گیرد.

منابع

روزبهایی، ش. و نظری، ع.ر.، ۱۳۹۴. تاثیرعصاره اتانولی رازیانه (*Foenicolum vulgar*) بر رشد و باروری ماهی گوپی (*Poecilia reticulate*). توسعه آبزی پروری، دوره:۹ ؛ شماره:۳، صص ۳۷-۲۹.

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2024-04-20]
[DOR: 20.1001.1.24234575.1402.10.1.4.2]

Amoult, J., 2012. Comportement et reproduction en captivite de *Polypterus senegalus* (Cuvier). *Acta Zoologica*, 46:191-199.

Armbrust, W., 2006. Der Flosselhecht Polypterus omatipinnis, seine Pflege and Zucht. *Die Aquarien und Terrarienzeitschrifi*, 19: 2-5.

Baquero, J., 2001. The trade of ornamental fish from the Philippines. 75-86. in: Chao, N. L., Petry, P., Prang, G., Sonneschein, L & Tlusty, M. F, (Ed), Conservation and management of ornamental fish resources of the Rio Negro Basin, Amazonia, Brazil Project Piaba. *Manaus, Brazil, EDUA*, 298-301.

Bartsch, P. and Gemballa, S., 1992. On the anatomy and development of the vertebral column and pterygiophores in *Polypterus senegalus* Cuvier, 1829 ("Pisces", Polypteriformes). *Zoologische Jahrbücher, Anatomie und Ontogenie der Tiere*, 122: 497-529.

Bartsch, P. and Britz, R., 1996. Die zucht und entwicklung von *Polypterus ornutipinnis*. *Die Aquarien und Terrarienzeitschrifi*, 1196: 15-20.

Bartsch, P. Gemballa, S. and Piotrowski, T., 1997. The Embryonic and Larval Development of *Polypterus senegalus* Cuvier.1829: its Staging with Reference to External and Skeletal Features, Behaviour and Locomotory Habits. *Actri Zoolo Ricti (Stockholm)*, 78, 4, pp. 309-328.

Budgett, J.S., 1907. Observations on Polypterus and Proroprerus. *Proreedings of the Philosophical Society. Cambridge*, 10: 236240.

Bjening, H.C., 1988. The morphology of the organum olfactus of a 32 mm embryo of the brachiopterygian fish *Polypterus senegalus*. *Acta Zoologica* (*Stockholm*), 69: 47-54.

Budgett, J.S., 1901. On some points in the anatomy of Polyprerus. *Trcnsactions of the Zoological Society, London*, 15: 323-338.

Clark, T.E. and West, K.D., 2005. Using out-of-sample mean squared prediction errors to test the martingale difference hypothesis. *Journal of Econometrics Forthcoming*. *Journal of Econometrics*, 135(1-2), pp. 155-186. https://doi.org/10.1016/j.jeconom.2005.07.014

FAO, 2014. Fishery Statistics Yearbook. Catches and Landings. The state of food in security of the world, Retrieved Feb. 2014. FAO, Rome, Italy. ISBN: 978-92-5-108275-1.

Kerr, J.G., 1907. The development of *Polypterus senegalus* Cuvier. In J. G. Kerr (ed.): Budgert Memorial Volume, Cambridge University Press, Cambridge. pp. 195-284.

Peter, B., Sven, G. and Tatjana, P., 2010. The Embryonic and Larval Development of *Polypterus senegalus*Cuvier, 1829: its Staging with Reference to External and Skeletal Features, Behaviour and Locomotory Habits. Acta zoologyVolume78, Issue4. doi.org/10.1111/j.1463-6395.1997.tb01014.x.

Sampaio, F.D.F., Freire, C., Sampaio, T., Vinicius, M., Vitule, R.S. and Favaro, L., 2015. The precautionary principle and its approach to risk analysis and quarantine related to the trade of marine ornamental fishes in Brazil. *Marine Policy*, 51, 163168; *Zoologica (Stockholm)*, 45: 191-199.

.

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2024-04-20]

[DOR: 20.1001.1.24234575.1402.10.1.4.2]

A review on the morphology, biology, reproduction and breeding of Polypterus fish

Sudagar M[1].; kheirabadi H.[1], Masaeli S. [2]

*sudagar_m@gau.ac.ir

1-Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran
2-Iranian Fisheries Science Research Institute, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran

Abstract

Ornamental fish is one of the most important industries in the aquaculture industry, which has international reputation compared to other aquatics. Breeding of ornamental fish has been successful in terms of using internal resources, high profitability, low investment, relative simplicity of production technology, and the possibility of spreading innovation and participation of young people for direct and indirect employment generation. Polypterus fish which is known as Azarakhsh fish in Iran, is one of our prehistoric fish whose history goes back to more than 200 million years ago. In addition to water breathing, this fish has air breathing and is resistant to many diseases and unfavorable environmental conditions. The birthplace of this fish is Africa and the catchment areas of the Nile River, Senegal, Niger, and other countries. The weight of this fish is reported to be about two hundred grams. In nature, these fish use insects, small fish, crustaceans, frog larvae and some molluscs, although some polypterous species are insectivorous and their lifespan reaches 34 years. Although it is very difficult to reproduce polypterus fish inside the aquarium, it can be done using techniques. The best age for polypterus fish reproduction is over 7 years and 30 cm long, otherwise these fish will not spawn. In order to stimulate the spawning of these fishes, it is necessary that the place of the aquarium is quite large and covered with hiding places**.**

Keywords: Polypterus, Morphology, Biology, Reproduction, Breeding

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2024-04-20]

[DOR: 20.1001.1.24234575.1402.10.1.4.2]