

## Некоторые тенденции пресноводной тропической аквакультуры и их влияние на исследования репродуктивной биологии анабаса *Anabas testudineus* (Anabantidae)

DOI

Канд. биол. наук,  
**Д.Д. Зворыкин** – старший научный сотрудник  
 Лаборатория поведения низших позвоночных, Институт проблем экологии и эволюции РАН-ИПЭЭ, Москва

@ d.zworykin@gmail.com

**Ключевые слова:**  
 анабас, *Anabas testudineus*, аквакультура, публикационная активность, «мусорные» журналы, нерест, сезонность размножения

**Keywords:**  
 climbing perch, *anabas testudineus*, aquaculture, publication activities, predatory publishing, spawning, reproductive seasonality

### SOME TRENDS IN FRESHWATER TROPICAL AQUACULTURE AND THEIR IMPACT ON STUDIES OF THE CLIMBING PERCH ANABAS TESTUDINEUS (ANABANTIDAE) REPRODUCTIVE BIOLOGY

D. Zworykin, PhD – A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution, [d.zworykin@gmail.com](mailto:d.zworykin@gmail.com)

The dynamics of publication activities devoted to the climbing perch from 1969 to 2018 is analyzed. It is shown that sharp increases in the number of publications at the turn of the millennium coincide with changes in international and national strategies for tropical fish aquaculture, focusing on cultivation of fast-growing native fish species and small farms support. These programs have led to a surge in applied research and publications on the climbing perch, as one of the most promising species. Unfortunately, some of these papers have been published in journals that are unreliable according to the criteria of contemporary science and contain controversial conclusions. Certain consequences of these trends are noted and challenges outlined.

### ИЗМЕНЕНИЯ СВЯЗАННОЙ С АНАБАСОМ ПУБЛИКАЦИОННОЙ АКТИВНОСТИ ЗА 50 ЛЕТ С 1969 ПО 2018

Рыба-ползун, или анабас (*Anabas testudineus*) – один из наиболее массовых видов рыб Южной и Юго-Восточной Азии, играющих важную роль как в пресноводных экосистемах, так и в рыбоводстве и рыболовстве региона. Традиции лова, а в дальнейшем и выращивания этих рыб, восходят, по крайней мере, к периоду неолита [34]. В настоящее время, по самым скромным оценкам, вылавливается и вы-

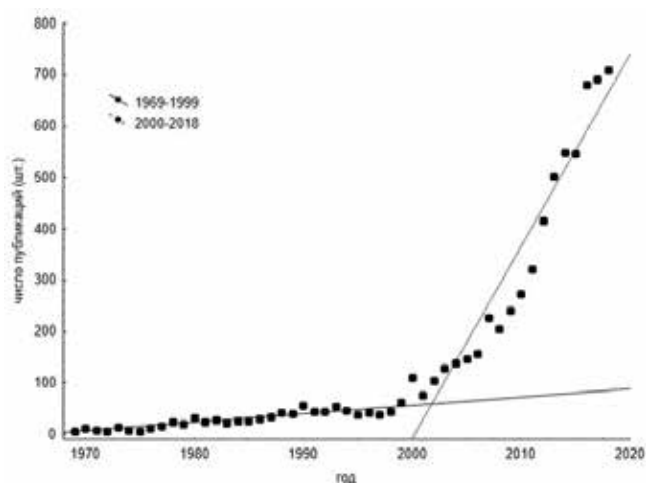
ращивается более 100 тыс. т рыбы в год [18]. Несмотря на это, научный интерес к анабасу до конца XX в. оставался сравнительно небольшим. С начала XXI в. возникает резкий рост числа посвящённых ему (или, по крайней мере, упоминающих его) публикаций в научной литературе. В общем виде оценить эту динамику позволяет запрос «*Anabas testudineus*» в научной поисковой системе Google Scholar, обладающей максимально широким охватом научных публикаций любого формата в любых изданиях и на любом языке. В настоящее время ана-

лиз различных тенденций исследовательской деятельности и, связанной с ними, публикационной активности с помощью данной системы обсуждается весьма активно [19; 32]. В том числе Google Scholar начинает все более широко использоваться в ихтиологии и рыбном хозяйстве [15; 27].

Поскольку база данных постоянно обновляется, результаты одного и того же запроса, произведённого в разные дни, могут давать незначительно различающиеся результаты. В связи с этим рекомендуется указывать дату обращения. В нашем случае запрос был осуществлён 17.02.2020, а его результаты отображены на рисунке 1. Год, предшествующий запросу (в нашем случае – 2019), исключается, поскольку индексация всех публикаций занимает длительное время. Хорошо видно, что в течение 30 лет, предшествующих рубежу веков, ежегодное число публикаций, где упоминалась рыба-ползун, росло незначительно, а начиная с этого времени их количество резко увеличивается. Сходную динамику можно выявить и в случае с некоторыми другими экономически значимыми видами пресноводных тропических рыб.

### ПРИЧИНЫ РЕЗКОГО РОСТА ЧИСЛА ПУБЛИКАЦИЙ, ПОСВЯЩЁННЫХ АНАБАСУ, НА РУБЕЖЕ XX-XXI ВЕКОВ

Весь диапазон причин этого явления может быть предметом специального социологического исследования. По всей видимости, это в значительной мере связано с изменениями в стратегии пресноводного тропического рыбоводства, начавшимися в конце XX в. и отражёнными в документах ФАО и рыбохозяйственных программах стран региона [5; 7; 41]. Эти программы акцентированы на развитие бюджетных форм аквакультуры,



**Рисунок 1.** Рост числа связанных с анабасом научных публикаций по данным Google Scholar за 50 лет с 1969 по 2018. Регрессионные прямые (—) – 1969-1999, (.....) – 2000-2018

**Figure 1.** Increase in the number of scientific publications related to the climbing perch according to Google Scholar for 50 years from 1969 to 2018. Regression lines (—) – 1969-1999, (.....) – 2000-2018

Проанализировано изменение публикационной активности, тематически связанной с биологией анабаса, за 50 лет – с 1969 по 2018. Показано, что резкий скачок роста числа публикаций на рубеже XX-XXI вв. совпадает с изменениями международных и национальных стратегий тропического рыбоводства, делающих акцент на разведении быстрорастущих аборигенных видов рыб и развитии малых хозяйств. Данные программы привели к всплеску прикладных исследований и публикаций, посвящённых анабасу, как одному из наиболее перспективных видов. К сожалению, часть этих работ опубликована в «ненадёжных», по критериям современной науки, изданиях и содержит выводы, значимость которых для понимания экологии нереста не всегда очевидна. Указаны некоторые последствия этих тенденций и обозначены проблемы интерпретации таких статей.

ориентированной на выращивание в небольших хозяйствах мелких, неприхотливых и быстро созревающих видов рыб, которые представляли бы при этом достаточно высокую пищевую ценность [22; 44].

Данная тенденция продолжает сохраняться, и в своих последних документах ФАО продолжает её формулировать в явном виде: «Производство и потребление мелкой рыбы желательно расширять» [4]. Проекты, которые осуществляют различные крупные международные организации, часто формулируются довольно амбициозно, например, «Больше не нужно беспокоиться о еде: большие преимущества разведения мелких рыб в Мьянме» [31].

Если рассмотреть объёмы продукции аквакультуры, например, Вьетнама за близкий период времени (рис. 2), можно отметить две особенности: (1) паттерн роста продукции сходен с динамикой роста числа обсуждаемых публикации; (2) это сходство, прежде всего, касается именно пресноводной аквакультуры. Ясно, что сходство двух графиков само по себе не является доказательством причинно-следственных связей между явлениями, однако может служить свидетельством в пользу данной версии, наряду с другими фактами.

Важно подчеркнуть, что анабас оказался одним из самых подходящих объектов для такого направления аквакультуры во Вьетнаме [25; 45], Индии [6; 38], Таиланде [14], Бангладеш [36; 39], на Шри-Ланке [33] и в ряде других стран.

### ИЗМЕНЕНИЯ В СТРАТЕГИИ ПРЕСНОВОДНОГО РЫБОВОДСТВА В ЮЖНОЙ И ЮГО-ВОСТОЧНОЙ АЗИИ

Причины, вызвавшие такие изменения в стратегиях пресноводного тропического рыбоводства в XXI в., достаточно очевидны: рост численности населения в регионе; чрезмерный, часто бесконтрольный вылов рыб; деградация среды обитания. Наряду с другими факторами, это привело к сокращению численности многих, даже некогда самых распространённых видов рыб [12; 28]. Пред-



полагается, что программы размножения этих рыб, в том числе анабаса, в неволе позволят как снизить нагрузку на естественные популяции, так и пополнять их [27; 38].

Ещё одной причиной стало осознание опасности для аборигенных сообществ рыб аллохтонных видов, которые в конце XX в. стали популярны в качестве аквакультурных и остаются таковыми по сей день. Это различные виды и гибриды тилапий (*Oreochromis spp.*), белый карп (*Cirrhinus cirrhosus*), африканский клариевый сом *Clarias gariepinus* и ряд других. Например, во Вьетнаме чужеродные виды рыб стали доминантными в пресноводной аквакультуре и составляют более половины общего объёма продукции аквакультуры [26]. Проникая в природные водоёмы и натурализуясь в них, некоторые инвазивные рыбы начинают всё более активно вытеснять аборигенные виды [2]. В результате в начале XXI в. международные организации стали по возможности переориентировать рыбоводов на выращивание местных, традиционно используемых видов рыб [13; 23]. Среди других важных причин можно отметить программы использования анабаса для борьбы с личинками комаров, являющихся переносчиками таких опасных заболеваний как малярия и лихорадка Денге [11; 21].

Одним из направлений, которое призвано решить в той или иной мере сразу несколько пересечённых задач, является разработка систем совместного выращивания риса и рыб [17; 30; 49]. Именно такой способ хозяйствования является традиционным для многих азиатских стран, где одновременно с рисом, на залитых водой чеках, выращивали рыб, важное место среди которых занимал анабас. Предполагается, что частичный возврат к этой системе позволит сократить занятые площади, уменьшить расходы на пестициды и человеческий труд, получить экологически чистую продукцию.

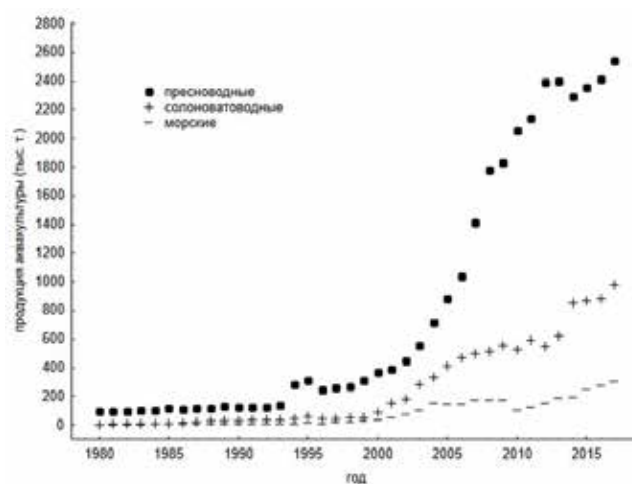
### ПРОБЛЕМЫ ИНТЕРПРЕТАЦИИ РЕЗУЛЬТАТОВ РЯДА РАБОТ, ПОСВЯЩЁННЫХ АНАБАСУ

Обусловленные социальным запросом преимущественно прикладные исследования и легли в основу статей, обеспечивших скачкообразный рост, связанных с рыбой-ползуном, публикаций в этом веке. За прошедшие 20 лет вышло в свет около 8 тыс. публикаций, так или иначе связанных с биологией анабаса, или упоминающих его (рис. 1).

Следует, однако, обратить внимание на ряд их особенностей. К сожалению, проблема значимости и даже достоверности, изложенных в научных публикациях результатов, в последние годы становится всё более актуальной. Коммерциализация научной деятельности, зависимость финансирования исследований от количества публикаций и различных иных наукометрических показателей приводит к многочисленным уловкам и злоупотреблениям, в том числе связанным с публикацией результатов (иногда сомнительных) в так называемых «мусорных» или «хищнических» научных журналах, не осуществляющих полноценного рецензирования [3; 40].

Существенная доля, посвящённых анабасу, публикаций последнего десятилетия опубликована именно в таких журналах, в том числе включённых в известный Чёрный список Джеффри Билла, на который ориентируются крупнейшие мировые научные базы данных, такие как Scopus и WoS. Например, в этот список включён International Journal of Fisheries and Aquatic Studies [51], в котором вышло множество статей, связанных с биологией анабаса [9; 24 и др.]. Это вовсе не означает, что все публикации такого рода должны априори игнорироваться или расцениваться как недобросовестные. Публикационная активность (в том числе выбор издания) является слишком сложным и неоднозначным феноменом. Тем не менее, интерпретация результатов работ требует, по всей видимости, осторожности.

Основная часть посвящённых анабасу работ связана с решением конкретных рыбохозяйственных вопросов, таких как выбор стимулирующего



**Рисунок 2.** Продукция аквакультуры Вьетнама в период с 1980 по 2017 гг. по данным FAO FishStat

**Figure 2.** Aquaculture production in Vietnam from 1980 to 2017 according to FAO FishStat

нерест гормонального препарата [24], его дозы [38], кормление производителей [8] и молоди [16], плотность посадки [23] и т.п. В то же время многие из них затрагивают более общие вопросы репродуктивной биологии рыбы-ползуна, касающиеся организации репродуктивной стратегии, жизненного цикла, сезонности нереста [9; 50]. Такие работы порой воспринимаются как исследования, выявляющие видоспецифичные признаки и характеристики. Например, на их основании сделан, по-видимому, неточный вывод о сезонном паттерне нереста анабаса [42].

В действительности, результаты таких публикаций хотя и имеют определённую значимость, не могут интерпретироваться настолько широко. Это связано, в том числе, с целым рядом их методологических особенностей. Например, вывод о сезонности размножения в них часто делается

на основании исследования гонад рыб, не пойманных в природе, а приобретённых на рынках [46; 50]. Только за 2018 г. и только в Бангладеш в условиях аквакультуры было выращено 47819 т анабаса [18]. Все эти рыбы поступают на рынки и составляют основной объём продаж для данного вида. При этом, как выращивание, так и разведение анабаса сопряжено с использованием гормональных препаратов. В первом случае нестероидных эстрогенов [43], во втором – гонадотропных и т.п. гормонов [24; 38]. Исследование гонад таких рыб вряд ли может привести к корректному пониманию сезонности размножения в природе.

Представления о репродуктивной стратегии вида остаются при этом противоречивыми. Например, ряд исследователей указывает на синхронно-групповое созревание ооцитов и одновременное икрометание [20; 47]. В то же время существуют работы, в которых было показано асинхронное созревание половых клеток [10] и порционный нерест [1; 35]. С учётом экологии анабаса, относящегося к группе так называемой «чёрной рыбы» [48], такие противоречия вряд ли сводимы к одной лишь пластичности репродуктивной стратегии.

В целом, несмотря на рост числа публикаций, репродуктивная биология анабаса остаётся малоизученной. С учётом существенной значимости этих рыб, как в экономическом, так и в экологическом аспектах, представляется целесообразным произвести коррекцию в исследовательских программах и выделять больше средств и ресурсов для адекватного изучения рыбы-ползуна в природных условиях. В конечном итоге результаты таких исследований могли бы способствовать формированию более корректных и целостных представлений о биологии данного вида, которые важны и для рыбохозяйственных задач, а также устранили бы противоречия и неясности, в изобилии встречающиеся во многих современных работах.

### Благодарности

Работа выполнена в рамках программы Эколан Э-3.2. Российско-Вьетнамского тропического на-

учно-исследовательского и технологического центра. Благодарю Д.С. Павлова, К.Ф. Дзержинского и Э.С. Борисенко за обсуждение рукописи и полезные комментарии.

### ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Зворыкин Д.Д. Размножение и репродуктивное поведение рыбы-ползуна *Anabas testudineus* (Perciformes, Anabantidae) в аквариуме // Вопр. ихтиологии. 2012. Т. 52. № 4. С. 469-479.
1. Zworykin D.D. Razmnozhenie i reproductivnoe povedenie ryby-polzuna *Anabas testudineus* (Perciformes, Anabantidae) v akvariume // Vopr. ihtologii. 2012. V. 52. № 4. Pp. 469-479.
2. Зворыкин Д.Д., Йен Д.Т.Х., Ха В.Т. Состав и основные особенности ихтиофауны пресных и солоноватых вод региона. В кн.: Экология внутренних вод Вьетнама. М.: КМК, 2014. С. 225-240.
2. Zworykin D.D., Yen D.T.H., Ha V.T. Sostav i osnovnye osobennosti ihtiofauny presnyh i solonovatyh vod regiona. V kn.: *Ekologiya vnutrennih vod V'etnama*. M.: KMK, 2014. Pp. 225-240.
3. Михайлов О.В. Феномен «мусорных» журналов как прямое следствие коммерциализации науки // Социология науки и технологий. 2018. Т. 9. № 2. С. 56-70.
3. Mihajlov O.V. Fenomen «musornyh» zhurnalov kak pryamoe sledstvie kommercializacii nauki // *Sociologiya nauki i tekhnologij*. 2018. V. 9. № 2. Pp. 56-70.
4. Состояние мирового рыболовства и аквакультуры. Достижение целей устойчивого развития. ФАО, Рим. 2018. 210 с.
4. Sostoyanie mirovogo rybolovstva i akvakul'tury. Dostizhenie celej ustojchivogo razvitiya. FAO, Rim. 2018. 210 p.
5. Устойчивое рыболовство и аквакультура для обеспечения продовольственной безопасности и питания. Доклад Группы экспертов высокого уровня (ГЭВУ) по вопросам продовольственной безопасности и питания Комитета по всемирной продовольственной безопасности. Рим. 2014. 141 с.
5. Ustojchivoe rybolovstvo i akvakul'tura dlya obespecheniya prodovol'stvennoj bezopasnosti i pitaniya. Doklad Gruppy ekspertov vysokogo urovnya (GEVU) po voprosam prodovol'stvennoj bezopasnosti i pitaniya Komiteta po vsemirnoj prodovol'stvennoj bezopasnosti. Rim. 2014. 141 p.
6. *Anabas testudineus* (Koi). Nutrition facts. Central Institute of Freshwater Aquaculture (CIFA). Bhubaneswar, Odisha, India. 2015. 4 pp.
7. Annual Report 2007-2008. Central Institute of Freshwater Aquaculture (CIFA). 2008. 119 pp.
8. Begum M., Minar M.H. Weight-length relationships of koi (*Anabas testudineus*) along with condition factor fed on formulated feed // *Trends Fish. Res.* 2012. V. 1. № 2. P. 1-6.
9. Behera S., Kumar S., Devi L.M. et al. Determination of seasonal cyclicality of gonad by studying its histology during pre-spawning and spawning period of *Anabas testudineus* (Bloch) in natural environment // *Int. J. Fish. Aquat. Stud.* 2015. V. 2. № 6. P. 391-394.





10. Bernal R.A.D., Aya F.A., De Jesus-Ayson E.G.T., Garcia L.M.B. Seasonal gonad cycle of the climbing perch *Anabas testudineus* (Teleostei: Anabantidae) in a tropical wetland // Ichthyol. Res. 2015. V. 62. № 4. P. 389-395.
11. Bhattacharjee I., Aditya G., Chandra G. Laboratory and field assessment of the potential of larvivorous, air-breathing fishes as predators of culicine mosquitoes // Biol. Control. 2009. V. 49. № 2. P. 126-133.
12. Bhattacharyya M., Homechadhuri S. Assessment of captive breeding of *Anabas testudineus* with the synthetic hormone, Ovaprim // Proc. Zool. Soc. 2009. V. 62. № 1. P. 23-27.
13. Cacot P., Lazard J. La domestication des poissons du Mékong: les enjeux et le potentiel aquacole // Cahiers Agricult. 2009. V. 18. № 2-3. P. 125-135.
14. Chotipuntu P., Avakul P. Aquaculture potential of climbing perch, *Anabas testudineus*, in brackish water // Walailak J. Sci. Tech. 2010. V. 7. № 1. P. 15-21.
15. Clements H., Valentin S., Jenkins N. et al. The effects of interacting with fish in aquariums on human health and well-being: A systematic review // PLoS One. 2019. V. 14. № 7: e0220524.
16. Dash L., Kumar R., Mohanta K.N. et al. Effect of feeding frequency on growth, feed utilisation and cannibalism in climbing perch *Anabas testudineus* (Bloch 1792) fry // Indian J. Fish. 2019. V. 66. № 1. P. 106-111.
17. Dey M.M., Spielman D.J., Haque et al. Change and diversity in smallholder rice – fish systems. Recent evidence from Bangladesh. IFPRI Discussion Paper 01220. Int. Food Policy Res. Instit. 2012. 26 pp.
18. Fishery and Aquaculture Statistics. Global aquaculture production 1950-2018 (FishstatJ). In: FAO Fisheries and Aquaculture Department. Updated 2020. www.fao.org/fishery/statistics/software/fishstatj/en
19. Harzing A.-W., Wal R. van der. Google Scholar as a new source for citation analysis // ESEP. 2008. V. 8. № 1. P. 61-73.
20. Jacob P.K. Studies on some aspects of reproduction of female *Anabas testudineus* (Bloch). Cochin University of Science and Technology, India. 2005. 245 pp.
21. Jalilah M., Aizam Z.A., Safiah J. Early development of climbing perch, *Anabas testudineus* (Bloch) // In: UMTAS, Empowering Science, Technology and Innovation Towards a Better Tomorrow. 2011. P. 516-521.
22. Jayasankar P. Present status of freshwater aquaculture in India - a review // Indian J. Fish. 2018. V. 65. № 4. P. 157-165.
23. Khatune-Jannat M., Rahman M.M., Bashir M.A. et al. Effects of stocking density on survival, growth and production of Thai climbing perch (*Anabas testudineus*) under fed ponds // Sains Malaysiana. 2012. V. 41. № 10. P. 1205-1210.
24. Loh J.Y., Ting A.S.Y. Comparative study of analogue hormones and the embryonic, larval and juvenile development on the induced breeding of climbing perch (*Anabas testudineus*, Bloch, 1792) // Int. J. Fish. Aquat. Stud. 2015. V. 2. № 5. P. 277-284.
25. Long D.N., Lan L.M., Tuan N.A., Micha J.-C. Artificial propagation and culture of climbing perch (*Anabas testudineus* Bloch, 1792) in the Mekong Delta // Bull. Séance. Acad. R. Sci. Outre-Mer. 2006. V. 52. № 3. P. 279-302.
26. Luu L.T., Thanh N.V. Viet Nam national report on alien species. In: International mechanisms for the control and responsible use of alien species in aquatic ecosystems. Report of an Ad Hoc Expert Consultation. Xishuangbanna, China. 2005. P. 123-126.
27. Mijkherjee M., Praharaj A., Das S. Conservation of endangered fish stocks through artificial propagation and larval rearing technique in West Bengal, India // Aquac. Asia. 2002. V. 7. № 2. P. 8-11.
28. Morioka S., Ito S., Kitamura S., Vongvichith B. Growth and morphological development of laboratory-reared larval and juvenile climbing perch *Anabas testudineus* // Ichthyol. Res. 2009. V. 56. № 2. P. 162-171.
29. National Aquaculture Sector Overview. Viet Nam. // FAO Fisheries and Aquaculture Department. http://www.fao.org/fishery/countrysector/naso\_vietnam/en (дата обращения: 23.04.2020).
30. Nhan D.K., Duong L.T., Rothuis A. Rice-fish farming systems research in the Vietnamese Mekong Delta: Identification of constraints // AFSSRNews. 1997. № 2. P. 107-111.
31. No more food worries: The big benefits of small fish farming in Myanmar. WorldFish. 2017. https://www.worldfishcenter.org/pages/the-big-benefits-of-small-fish-farming-in-myanmar/ (дата обращения: 23.04.2020).
32. Noruzi A. Google Scholar: The new generation of citation indexes. Libri. 2005. V. 55. № 4. P. 170-180.
33. Perera P.A.C.T., Kodithuwak K.A.H.T., Sundarabar T.V. et al. Captive breeding of *Anabas testudineus* (climbing perch) under semi-artificial conditions for the mass production of fish seed for conservation and aquaculture // Insight Ecology. 2013. V. 2. № 2. P. 8-14.
34. Piper P.J., Nguyen K.T.K., Tran T.K.Q. et al. The Neolithic settlement of Loc Giang on the Vam Co Dong River, southern Vietnam and its broader regional context // Archaeol. Res. Asia. 2017. V. 10. P. 32-47.
35. Prianto E., Kamal M.M., Muchsin I., Kartamihardja E.S. Biologi reproduksi ikan betok (*Anabas testudineus*) di paparan banjiran Lubuk Lampam, Kabupaten Ogan Komering Ilir // BAWAL. 2014. V. 6. № 3. P. 137-146.
36. Rahman S., Monir S., Khan M.H. Culture potentials of climbing perch, Thai koi, *Anabas testudineus* (Bloch) under different stocking densities in northern regions of Bangladesh // J. Exp. Biol. Agric. Sci. 2013. V. 1. № 3. P. 202-208.
37. Richardson K., Hardesty B.D., Wilcox C. Estimates of fishing gear loss rates at a global scale: A literature review and meta-analysis // Fish and Fisheries. 2019. V. 20. № 6. P. 1218-1231.
38. Sarkar U.K., Deepak P.K., Kapoor D. et al. Captive breeding of climbing perch *Anabas testudineus* (Bloch, 1792) with Wova-FH for conservation and aquaculture // Aquac. Res. 2005. V. 36. № 10. P. 941-945.
39. Shamsuzzaman M.M., Mozumder M.M.H., Mitu S.J. et al. The economic contribution of fish and fish trade in Bangladesh // Aquac. Fish. 2020. in press.
40. Shen C., Björk B.C. 'Predatory' open access: a longitudinal study of article volumes and market characteristics // BMC Med. 2015. V. 13. 230, 15 pp.
41. Small-scale fish hatcheries for Lao PDR. STS - Field Doc. № 3. Bangkok. 1997. 57 pp.
42. Termvidchakorn A., Hortle K.G. A guide to larvae and juveniles of some common fish species from the Mekong River Basin. MRC Technical Paper. 2013. 248 pp.
43. Thảo T.M., Tuấn N.A. Nghiên cứu chuyển đổi giới tính cá rô đồng *Anabas testudineus* (Bloch, 1792) bằng phương pháp ngâm hormone diethylstilbestrol tại trại thực nghiệm Ninh Phụng // Khoa Học - Công Nghệ Thủy Sản. 2012. V. 1. P. 136-141.
44. Thilsted S.H. 2012. The potential of nutrient-rich small fish species in aquaculture to improve human nutrition and health // In: Farming the waters for people and food. Bangkok. 2010. P. 57-73.
45. Trieu N.V., Long D.N. Seed production technology of climbing perch (*Anabas testudineus*): Preliminary results on the use of hormones for induced reproduction // The Annual Workshop of JIRCAS. Faculty of Agriculture, Cantho University, Vietnam. 2000. P. 1-4.
46. Uddin S., Hasan M.H., Iqbal M.M., Hossain M.A. Study on the reproductive biology of Vietnamese climbing perch (*Anabas testudineus*, Bloch) // Punjab Univ. J. Zool. 2017. V. 32. № 1. P. 1-7.
47. Vicaya D.S., Efizon D., Windarti. Reproductive biology of *Anabas testudineus* living in the palm tree plantation canal, Tapung Kiri River, Bencah Kelubi Village, Riau Province // J. Online Mahasiswa. 2014. V. 1. № 2. P. 1-10.
48. Welcomme R.L. River Fisheries. FAO Fisheries Technical Paper 262. Rome, 1985. 330 pp.
49. Xie J., Hu L., Tang J. et al. Ecological mechanisms underlying the sustainability of the agricultural heritage rice-fish coculture system // Proc. Nat. Acad. Sci. USA. 2011. V. 108. № 50. E1381-7.
50. Ziauddin G., Behera S., Kumar S. et al. Morphometrical and gonadal studies of a threatened fish, *Anabas testudineus* with respect to seasonal cycle // Int. J. Fish. Aquacult. Sci. 2016. V. 6. № 1. P. 7-14.
51. Beall's List of Predatory Journals and Publishers. https://web.archive.org/web/20190211235545/https://beallslist.weebly.com/standalone-journals.html (дата обращения: 23.04.2020).