

ДОСВІД УТРИМАННЯ ЩУКИ (*ESOX LUCIUS LINNAEUS*) В УМОВАХ ШТУЧНО СТВОРЕНОГО СЕРЕДОВИЩА

Дж.С. Алігусейнова, І.В. Гноєвий

Державний біотехнологічний університет

Вступ. Звичайна щука (*Esox lucius* Linnaeus, 1758) є одним з найпоширеніших еврибіонтних видів хижих прісноводних риб північної півкулі. Цей вид поширений в багатьох водоймах (особливо в річках) України, а також Європи, Північної Азії та Північної Америки [1, 2].

Великому ареалу *Esox lucius* сприяє низка адаптивних властивостей цього виду. Риба зустрічається у водоймах різноманітного типу, але віддає перевагу заплавному водоймам та річкам. Живе щука також у глибоких материкових озерах, тримаючись у них літоралі. У період нагулу ця риба може заходити у солоні води, якщо річки впадають у Чорне та Азовське море, проте не переносить солоність вище 7 ‰. Щука стійкіша до закислення водойм, ніж розповсюджені види корошових. Це робить щуку звичайну привабливою до утримання в умовах лабораторій з метою її штучного розведення.

Мета – дослідити можливість утримання щуки (*Esox lucius* Linnaeus) в штучних умовах для отримання генетичного матеріалу.

Методика досліджень. Утримання щуки проводили в штучних умовах приватного сектору. Використовували акваріуми об'ємом 460 л.

При вирішенні завдань досліджень були використані методичні розробки, а також загальноприйняті методи досліджень, що використовуються в риборівництві.

Для спостережень за термічним режимом води використовували спеціальні термометри із градуванням шкали з чутливістю 0,2⁰С. Аерацію проводили компресорами, хімічний аналіз води здійснювали за допомогою портативної гідрохімічної лабораторії «Tetratest», а також оксиметра.

Результати досліджень. Плідників щуки звичайної відловлювали у річці Коломак, Харківської області під час нересту. Для цього використовували ставні сітки. Процедуру відлову проводили під час нересту риби. Якщо статеві продукти ще не дозріли, рибу випускали у річку, хоча щук можна витримувати до 2-х тижнів у акваріумах, бо риба в цей період не живиться.

Оптимальні розміри самок для розведення – довжина тіла 45-60 см масою 1,5-4 кг, самців – 45 см, масою 0,8-2,5 кг. Виловлених плідників щуки проміряли, зважували сортували за статтю та за станом зрілості, за повнотою черевця (у самок воно велике), а також за розміром та формою статевого отвору (у самки – овальне заглиблення з валикоподібним підвищенням навколо нього світло-рожевого кольору; у самця – видовжена щілина з тонкою поперечною виймакою у нижній частині).

При утримуванні враховували наступні особливості біології. Щука може прожити у кислих озерах за рН 3,5. За даними вчених-іхтіологів [3, 4] буферні системи крові риби істотно протидіють закисленню як поза-, так і внутрішньоклітинного середовища їхнього організму. Проте суттєво порушується репродуктивна функція щуки при зниженні рН води до 4-5, тому утримували риб у воді, приближеній до нейтральної. Щука переносить температуру води 0⁰С у період льодового режиму, а найвищу температуру – +30⁰С за прогрівання води влітку. Початок пригніченого дихання дорослих щук настає за концентрації у воді кисню 3–2 мг/л, а межа виживання – 0,6–0,3 мг/л.

За спостереженнями іхтіологів [5], кілька статевозрілих щук, що опинилися в ізоляції після спаду паводку, витримували добовий перепад температури води від 16 до 28⁰С, концентрацію кисню – від 1,4 до 15,0 мг/л, вуглекислоти – від 0 до 8,9 мг/л рН – від 7,0 до 8,9, залишаючись при цьому активними. У процесі холодової адаптації в печінці щуки замість насичених жирних кислот відбувається накопичення поліненасичених жирних кислот

з довгими ланцюгами. У разі експерименту щука на ранніх етапах онтогенезу витримувала концентрацію ацетопропілацетату до 10 мг/л. За більш високого вмісту у воді цієї речовини відмічено порушення викльову, серцевої діяльності, газообміну, гістологічної структури органів та тканин [7]. В іншому експерименті стійкість щуки до впливу метілацетату (міститься у стічних водах полімерного та лакофарбового виробництв) виявилася вдвічі вищою, ніж у окуня: за концентрації 50 мг/л усі особини щуки вижили.

В умовах приватного господарства щуку утримували за наступних гідротермо-хімічних показників: Вміст розчиненого у воді кисню 10,5 мг/л, Водневий показник води (рН) 7,8, Концентрація CO₂ 6,6 мг/л, Концентрація нітратного азоту 0,1 мг N/л, Концентрація нітратного азоту (NO₃) 0,1 мг N/л.

На кілограм маси самиці щуки внутрішньом'язево вводили 3-4 мг ацетонованого гіпофізу щуки, а самцям-плідникам – по 1,5-2 мг. Процедуру ін'єкцій проводили двічі. Техніка витримування плідників щуки після гіпофізарних ін'єкцій статевих продуктів така сама, як і при розведенні інших видів риб.

Для зручності проведення робіт процедуру відціджування ікри проводили в приміщенні, а також для того, щоб захистити її від негативного впливу світла, дощу та інших несприятливих факторів зовнішнього середовища. Температура повітря в приміщенні була на рівні температури води 4-8⁰С. Заморозків у цей період не було.

Перед технологічною операцією відціджування ікри самицю обтирали серветками з метою запобігання потрапляння у таз води та слизу. Самицю тримали не притискаючи до людини і не перевертаючи головою донизу. Дотримувались правил, що на черевце риби сильно не можна натискувати і таким чином брати ікру, якщо при відцідженні виходить кров, то ікра не придатна до відтворення, а риба при цьому травмується. Якщо разом з ікрою витікала велика кількість порожнинної рідини, то її зливали

Відціджували ікру на марлеву серветку, поміщену на марлевий круг, розташований на незначній відстані від дна тазу, а потім обережно переносили у пластмасовий таз з гладкою поверхнею, у якому планували проводити запліднення. Такий таз вибрали тому, що при жорсткості дна і стінок ікринки механічно пошкоджуються, у тому числі при їх змішуванні з молоками. При падінні ікринок навіть з невеликої висоти (8-10 см) можливе їх пошкодження, тому цього не допускали. Таз, в який перенесли ікру, ставити в таз більшого розміру, наповнений водою за температури 12⁰С. В один таз відціджували ікру від 5-6 самок, але не більше 3 л ікри.

Висновки.

1. Завдяки властивостям фізіології та екології, щука пристосувалася до життя у водоймах, що мають широкий діапазон гідрологічних, гідрохімічних і гідробіологічних характеристик, що робить можливим утримувати її в умовах штучно створеного середовища у період підготовки до нересту.

2. Важливими лімітуючими факторами штучного розмноження щуки є рівень водного режиму, характер нерестового субстрату та технологія отримання ікри.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Winfield I.J., Armstrong A., Gardine J. D., Kirika R., Montgomery J., Spears B. M., Stewart Stewart D. C., Thorpe E., Wilson W. Changes in the fish community of Loch Leven: Untangling anthropogenic pressures // *Hydrobiologia*. – 2012. – V. 681. – № 17. – P. 73–84.
2. Karas Peter, Hudd Richard Reproduction areas of fresh-water fish in the northern quark (Gulf of bothnia) // *Aqua Fenn.* – 1993. – Vol. 23. – № 1. – P. 39–49.
3. Kamshilov I.M. Zaprudnova R.A. Mezhhvidovye razlichiya bufernykh svoystv gemoglobina i ionnogo okruzheniya u nekotorykh presnovodnykh ryb // *Zhurn. evolyuts. biokhimmii i fiziol.* – 2009. – T. 45. – № 2. – S. 242–244.
4. Zaprudnova R.A., Kamshilov I.M., Chalov Yu.P. Funktsionalnye svoystva gemoglobina v adaptatsii ryb k nizkim znacheniyam pH sredy // *Biol. vnutr. vod.* – 2015. – № 2. – S. 91–98.

5. Kurzykina L.G., Artemyeva N.V., Ivanova N.A., Kabanova T.I., Marchenko L.P., Flink L.M., Yuryeva V.V. O toksichnosti dlya gidrobiontov vodnoy sredy, zagryaznennoy atsetopropilatsetatom // Probl. ekol. Pribaykalya. – Irkutsk, 1988. – Ch. 1. – S. 83.

AUTOMATED REGISTRATION OF ASTACUS LEPTODACTYLUS USING MATHEMATICAL MODELING OF ALTSHULLER'S INVENTIVE ALGORITHM

V.I. Kalashnikova, O.V. Vysotska, H.M. Strashnenko, A.I. Trunova

National Aerospace University – Kharkiv Aviation Institute

v.kalashnikova@khai.edu

A methodology for improving Altshuller's inventive algorithm using discrete modeling of dynamic systems is proposed. A demonstrative example of the improved Altshuller's inventive algorithm using this methodology is provided in the procedures of automated remote registration of *Astacus leptodactylus*.

Expanding the arsenal of aerospace methods for automatic animal registration over large areas is currently of great importance, particularly in relation to biodiversity conservation and biosecurity issues. The success of these methods largely depends on image processing technologies that are capable of eliminating the masking effect of the protective coloring of animals (PCA). The aim of this work is to investigate the possibilities of developing such technologies using a combination of mathematical modeling and Altshuller's inventive algorithm (AIA). An important step in the AIA is the construction of an ideal image of the invention [1].

In our case, we are dealing with an ideal image of a highly successful invention of nature, namely PCA. More specifically, it is about the idealized trajectory of the colorimetric parameters (CP) of the plant background over time and space, to which PCA is optimally adapted. The aim is to find a way to eliminate the masking effect of PCA on animals by processing digital images using system colorimetric parameters (SCP) that distinguish PCA from the plant background of their habitat. The procedure for identifying and using such SCP is, in technical terms, the subject of the invention. According to [2], these SCP can reflect the relationships between the diversity and uniformity of PCA. By means of the uniformity of PZT, a certain contradiction in its adaptive strategy is solved. A method similar to that known from AVA [1] is used, which involves the dual-purpose use of an invention element. The contradiction lies between the requirements for the diversity of PZT's different color spots and their angular size. The search for these potential control points in this work is carried out through a comparative analysis of ITS constructed for PZT and PC of plant background. These ITS were constructed using a class of mathematical models - discrete models of dynamic systems (DMDS) - developed at V.N. Karazin Kharkiv National University (Ukraine), which has a worldwide novelty [3]. The source of factual information consisted of digital images of the river crayfish *Astacus leptodactylus*, divided into segments and subsegments, made available in open access. In each subsegment, the $G/(R+G+B)$ parameter was determined through computer analysis of the RGB image model. Variational parameters (VP) of $G/(R+G+B)$ values were calculated for the set of subsegments of each segment as indicators of the uniformity of the background and crayfish. The mode (MO) and amplitude of the mode (AMO) were used as VP for this purpose. The value of the standard deviation (SKV) was taken as an indicator of diversity. Comparative analysis of the VP showed that AMO is the most effective indicator of uniformity, compensating for the lack of diversity. Accordingly, the highlighting of AMO values with a conditional color is an effective means of demasking *Astacus leptodactylus*. Therefore, we have a demonstrative example of the successful combination of PCA and MDS in the elimination of the background noise.