

**2007–2008: РОКИ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ АКВАКУЛЬТУРИ***Ласло Вараді*

Всесторонньо освітлений розвиток аквакультури в Європі за останні роки і намічені шляхи її подальшого розвитку.

**2007–2008: YEARS OF EUROPEAN AQUACULTURE***Laslo Varadi*

Comprehensively aquaculture development in Europe in the last few years is shown and the set ways of its subsequent development.

УДК 597-113.4(001.8)

## **ЕКСПРЕС-МЕТОД ЗБОРУ ІХТІОЛОГІЧНОГО МАТЕРІАЛУ В ПОЛЬОВИХ УМОВАХ ПРИ ДОСЛІДЖЕННІ ПЛАСТИЧНИХ ОЗНАК РИБ З ВИКОРИСТАННЯМ СУЧАСНИХ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

**Ю.Г. Кузьменко, Т.В. Спесивий**

Інститут рибного господарства УААН, м. Київ

*Досліджено можливість збору досить великої кількості іхтіологічного матеріалу для дослідження пластичних ознак риб у польових умовах за неможливості або складності використання класичних методів збору. Встановлено, що одержувані цифрові зображення досліджуваних особин риб достатні для проведення вивчення пластичних ознак риб за класичними схемами вимірів.*

У практиці іхтіологічних досліджень велика роль приділяється вивченню морфологічних особливостей риб. Дослідження екстер'єру окремих особин з різних водойм або популяцій дає змогу судити про їхні родинні зв'язки, походження, диференціювати різні популяції та ін. Розроблені схеми виміру пластичних ознак різних видів риб досить складні й трудомісткі [1]. Під час іхтіологічних досліджень морфологічні проміри, як правило, здійснюються на заснутих рибах. Разом з тим назріла нагальна потреба одержання таких промірів з наступним випуском риби в навколишнє середовище з найменшою для неї шкодою. Це, в першу чергу, необхідно під час практичної роботи з плідниками цінних видів і порід риб, дослідження видів, що перебувають під загрозою зникнення тощо. Однак проміри навіть заснутої риби мають свої труднощі. Тривалість проведення промірів не дає змоги обробити досить велику кількість

риби внаслідок її псування, а заморожування, зберігання й транспортування замороженої риби в лабораторію досить дорогі процедури й не завжди доступні дослідникові на місці лову риби.

Особливості збору іхтіологічного матеріалу на контрольно-спостережних пунктах, прив'язаних до рибодобувних організацій або в умовах іхтіологічних експедицій на внутрішніх водоймах України, як правило, не дають можливості накопичувати рибу для тривалих морфологічних вивчень.

Досвід проведення іхтіологічних досліджень дав можливість одержання якісних фотографічних зображень риб, у тому числі й прижиттєвих, для їх наступної наукової обробки. Отримані зображення легко зберігаються, копіюються, передаються, що допомагає працювати з ними без прив'язки до конкретного місця лову або проведення досліджень [2, 3]. У спеціальній літературі наводяться дані про

використання спеціальної фотографічної техніки та складного порядку фіксування риб для фотографування.

Розвиток сучасних засобів отримання цифрових зображень дає змогу використовувати протягом дослідження достатньо дешево та широко розповсюджену фотографічну техніку, що сприяє розширенню арсеналу іхтіолога-дослідника. Разом з тим цифрова наукова фотозйомка може застосовуватися широким колом дослідників без необхідного для художнього фотографування навчання правил та засобам художньої композиції тощо.

Метою роботи було вивчення можливості швидкої обробки іхтіологічного матеріалу в польових умовах для одержання даних з морфології риб шляхом створення їх цифрових зображень без застосування професійної фототехніки та складної підготовки риб. До завдань роботи входила розробка методичних рекомендацій одержання достатньо якісних зображень, вимір яких статистично вірогідно відбиває фактичні співвідношення параметрів тіла риб.

### МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Матеріалом для досліджень слугували 10 екз. оселедця (*Alosa sp.*). Для аналізу були обрані 6 пластичних ознак: довжина голови, максимальна й мінімальна висота тіла, довжина верхньої й нижньої лопасі хвостового плавця, діаметр ока. Виміри обраних ознак були проведені як на самих рибах, так і на їхніх фотографіях. Отримані дані порівнювали методами варіаційної статистики — дисперсійним аналізом (ANOVA) і критерієм рівності середніх значень (*t*-критерій Стьюдента) із прийнятим 95%-м рівнем значимості [4–6].

Фотографування риб для отримання їх цифрових зображень проводили аматорською цифровою камерою Canon PowerShot A520 з встановленим максимальним розміром зображення.

### РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

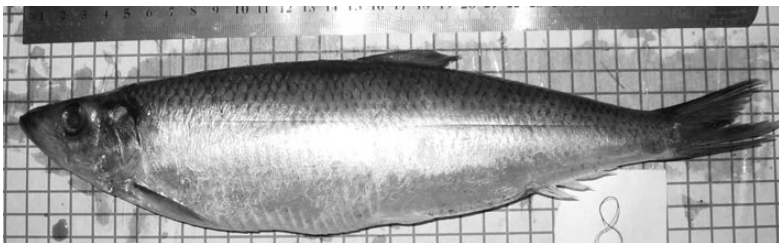
Фактично проведена робота зводилася до перевірки статистично достовірного розходження отриманих вимірів пластичних значень риб на зображенні й фактичному матеріалі: фактичні виміри слугували контролем, а вимір за зображенням — досліджуваними перемінними. Для зменшення впливу суб'єктивних факторів фактичні виміри й виміри за фотографіями проводив один і той самий дослідник. Враховуючи те, що домогтися точного співвідношення фактичних розмірів риб і їхніх зображень досить складно, виміри були виконані у відсотковому співвідношенні до довжини риби за Смітом (без хвостового плавця). Приклад отриманого зображення, який було використано для проведення дослідження, наведено на рисунку.

У результаті були отримані такі значення (табл. 1).

Проведений аналіз даних свідчить про їхній розподіл за нормальним законом розподілу, а дисперсії отриманих значень рівні (табл. 2).

Дисперсійний аналіз не виявив значимого впливу вибору матеріалу для вимірів. Між значеннями, отриманими при фактичному вимірі риб, і вимірі за їх зображенням статистично достовірних розходжень не виявлено (табл. 3).

Також не виявив істотних розходжень і *t*-тест Стьюдента порівняння середніх значень для двох незалежних вибірок (табл. 4).



Приклад отриманого зображення, використаного у дослідженні

Таблиця 1. Значення пластичних ознак фактично обмірюваних риб і їхніх зображень ( $n=10, P=0,05$ )

| Показник відхилення | Висота тіла |      |            |      | Довжина лопаті |      |          |      | Діаметр ока |      | Довжина голови |      |
|---------------------|-------------|------|------------|------|----------------|------|----------|------|-------------|------|----------------|------|
|                     | максимальна |      | мінімальна |      | нижньої        |      | верхньої |      |             |      |                |      |
|                     | факт        | фото | факт       | фото | факт           | фото | факт     | фото | факт        | фото | факт           | фото |
| Середній            | 24,9        | 26,4 | 7,5        | 8,0  | 20,5           | 19,7 | 21,0     | 19,5 | 4,9         | 4,8  | 22,1           | 21,0 |
| Похибка середнього  | 0,39        | 0,52 | 0,09       | 0,10 | 0,26           | 0,43 | 0,28     | 0,30 | 0,08        | 0,12 | 0,13           | 0,27 |
| Середнє відхилення  | 1,23        | 1,65 | 0,29       | 0,32 | 0,83           | 1,37 | 0,88     | 0,93 | 0,25        | 0,38 | 0,41           | 0,87 |
| Мінімум             | 22,4        | 22,4 | 6,98       | 7,33 | 19,4           | 17,7 | 19,4     | 18,3 | 4,4         | 4,1  | 21,4           | 20,1 |
| Максимум            | 27,3        | 28,8 | 8,06       | 8,53 | 22,5           | 22,1 | 22,2     | 21,4 | 5,2         | 5,2  | 22,6           | 22,7 |

Таблиця 2. Значення F-тесту для двох незалежних вибірок

| Значення                  | Факт | Фото |
|---------------------------|------|------|
| Середнє                   | 16,8 | 16,5 |
| Дисперсія                 | 70,6 | 69,4 |
| Спостереження             | 6    | 6    |
| Ступінь волі              | 5    | 5    |
| $F$                       | 1,02 |      |
| $P(F<=f)$ одностороннє    | 0,49 |      |
| $F$ критичне одностороннє | 5,05 |      |

Таблиця 3. Дисперсійний аналіз значень вимірів риб

| Дисперсія | Ступінь волі | Середнє | $F$   | $F$ критичне |
|-----------|--------------|---------|-------|--------------|
| 0,18      | 1            | 0,18    | 0,003 | 4,96         |

Таблиця 4.  $t$ -тест порівняння середніх значень вимірів риб

| Значення                  | Факт  | Фото  |
|---------------------------|-------|-------|
| Середнє                   | 16,8  | 16,5  |
| Дисперсія                 | 70,59 | 69,40 |
| Об'єднана дисперсія       | 69,99 |       |
| Ступінь волі              | 10    |       |
| $t$ -статистика           | 0,05  |       |
| $t$ критичне одностороннє | 1,81  |       |
| $t$ критичне двостороннє  | 2,23  |       |

Дослідження відхилень обраних ознак свідчить, що виміри за фотографіями риб не відрізняються від таких самих фактичних вимірів більш ніж на 7% (табл. 5).

Таким чином, вивчення пластичних ознак риб за їхніми фотографіями принципово можливо. Співвідношення окремих частин тіла на плоскому зображенні передається з достатньою вірогідністю. Разом з тим є деякі особливості застосування цього методу. В основному вони пов'язані з забезпеченням проведення отримання зображення риби. У результаті проведення дослідження було встановлено, що для одержання досить якісного зображення за допомогою цифрової фотокамери можливо використовувати камеру побутового класу. При фотографуванні риби необхідно за можливістю надавати їй положення, що виключає перекручування зображення на краях. Для дрібних особин досить покласти їх на рівну поверхню, а для великих необхідно що небудь підкладати під голову й хвіст, щоб тулуб риби від голови до хвоста розташовувався на одній прямій лінії. Заморожену рибу необхідно попередньо розморозувати для надання їй природної форми. Живу рибу під час зйомки необхідно ретельно фіксувати або попередньо анестезувати. Для великих риб рекомендоване окреме фотографування голови.

### ВИСНОВКИ

Вивчення пластичних ознак риб за їхніми фотографічними зображеннями

Таблиця 5. Середні значення відхилень вимірів за фотографіями від фактичних розмірів, %

| Значення           | Висота тіла |            | Довжина лопаті |          | Діаметр ока | Довжина голови |
|--------------------|-------------|------------|----------------|----------|-------------|----------------|
|                    | максимальна | мінімальна | нижньої        | верхньої |             |                |
| Середнє            | 6,0         | 6,0        | 6,7            | 5,7      | 7,0         | 3,9            |
| Похибка середнього | 0,65        | 0,93       | 0,62           | 1,06     | 0,61        | 0,86           |

можливе. Одержувані дані є репрезентативними й статистично не відрізняються від даних, отриманих при вимірі натуральних риб за класичними схемами.

Метод може бути рекомендований для вивчення риб, яких необхідно зберегти живими, а також для одержання достатньої кількості іхтіологічного матеріалу в польових умовах.

### ЛІТЕРАТУРА

1. *Правдин И.Ф.* Руководство по изучению рыб: М.: Пищевая пром-ть, 1966.
2. *Saborido-Rey F., Garabana D.* Population structure, reproductive strategies and demography of redfish (Genus *Sebastes*) in the Irminger Sea and adjacent waters (ICES V, XII and XIV; NAFO 1) / Institute of Marine Research. — Vigo, Spain.
3. *Steven X. Cardin, Kevin D. Friedland, John R. Waldman* Stock identification methods applications in fishery science. — Amsterdam, 2005. — 735 p.
4. *Лакин Г.Ф.* Биометрия. — М.: Высшая школа, 1990. — 351 с.
5. *Box, George E.P., William G. Hunter and J. Stuart Hunter.* Statistics for Experimenters: An Introduction to Design, Data Analysis, and Model Building. — New York: John Wiley and Sons, 1978.
6. *Sokal, Robert R., F. James Rohlf.* Biometry: The Principles and Practice of Statistics in Biological Research. 2nd ed. — New York: W. H. Freeman, 1995.

### ЕКСПРЕСС-МЕТОД СБОРА ИХТИОЛОГИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА В ПОЛЕВЫХ УСЛОВИЯХ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ ПЛАСТИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ РЫБ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

*Т.В. Спесивый, Ю.Г. Кузьменко*

Исследована возможность сбора достаточно большого количества ихтиологического материала для изучения пластических признаков рыб в полевых условиях при невозможности или трудности использования классических методов сбора. Установлено, что получаемые цифровые изображения исследуемых особей рыб достаточны для проведения изучения пластических признаков рыб по классическим схемам измерения.

### EXPRESS METHOD OF GATHERING OF ICHTHYOLOGIC MATERIAL IN FIELD CONDITIONS FOR FISH MORPHOMETRIC PROPERTIES RESEARCH USING MODERN DIGITAL TECHNOLOGIES

*T. Spesivy, Y. Kuzmenko*

The possibility of gathering enough of ichthyological material for morphometric properties research in the field conditions when using of traditional methods is complicated or impossible had been studied. It was concluded that derived digital images of studied fishes were sufficient for morphometric properties study by classical measurement schemes.