

УДК 597–146, 511

## О необходимости корректирующих коэффициентов при исследованиях фиксированной икры

*А. В. Новосадова, А. Г. Новосадов*

Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ФГБНУ «ВНИРО», г. Москва)  
e-mail: novosadova@vniro.ru

Исследовано изменение массы икры стерляди после фиксации. Показано существенное уменьшение её массы при использовании трёх фиксирующих растворов: 4%-го раствора формальдегида, жидкости Серра и 96°-го этилового спирта. Постулируется необходимость определения и использования поправочных коэффициентов при работе с фиксированной икрой рыб.

**Ключевые слова:** икра, стерлядь, фиксация, уменьшение массы.

### ВВЕДЕНИЕ

В практике ихтиологических и рыбохозяйственных исследований в полевых условиях происходит, как правило, только сбор материала и его фиксация. Обработка и анализ результатов проводится уже в лабораторных условиях. Фиксация проб в специальных растворах широко используется и является наилучшим способом накопления и хранения.

Фиксирующие свойства большинства растворов основаны на замещении воды в составе тканей их компонентами. Фиксация является сложным процессом, изменяющим свойства изучаемых объектов. Поскольку рыбы, образцы тканей и другие объекты изучения ихтиологии могут содержать до 80% воды, то её замещение может существенно исказить реальную массу объекта после фиксации, что необходимо принимать во внимание.

Факторы, которые влияют на это изменение, — вид, размеры рыбы, состояние рыбы

в момент фиксации. Очевидно, что влияние различных фиксирующих жидкостей специфично и для различных методов и объектов фиксации требуется их калибровка [Горбунова, 1952; Привалихин, 1998; Parker, 1963; Lockwood, Daly, 1975].

Целью данной работы было изучение влияния традиционно применяемых фиксирующих растворов на массу овулировавших икринок стерляди и, в случае её изменений, обоснование необходимой коррекции данных, получаемых в результате работы с фиксированным материалом.

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Овулировавшая икра была получена от стерляди во время нерестовой кампании 2012 г. в Электрогорском рыбноводном хозяйстве.

От каждой самки были отобраны по три пробы икры (около 50 икринок в каждой пробе), которые фиксировали в различных фикси-

рующих растворах. Объём фиксатора составлял 10 мл на 1 см<sup>3</sup> материала.

Излишек овариальной жидкости, собранной вместе с икринками, удаляли фильтровальной бумагой. Взвешивание икринок до и после фиксации проводили на торсионных весах Labimex типа WT (Польша).

В качестве фиксирующих жидкостей использовали наиболее распространённые в биологии растворы: формалин (4%-й раствор формальдегида), 96°-й этиловый спирт, а также жидкость Серра, в состав которой входят 6 частей 96°-го этилового спирта, 3 части 40%-го формалина и 1 часть ледяной уксусной кислоты [Ромейс, 1954].

Потерю массы рассчитывали по формуле:  $P = (M - M_{\phi}) / M \times 100$ , где  $P$  — потеря массы,  $M$  — масса икринки до фиксации,  $M_{\phi}$  — масса икринки после фиксации, 100 — коэффициент перевода в проценты.

Достоверность разности средних определяли методом  $t$ -критерия (критерий Стьюдента) [Плохинский, 1961].

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Взвешивание икринок проводили на 2-е, 5-е и 10-е сутки после фиксации. Различия в массе на 5-е и 10-е сутки отсутствовали после фиксации в каждом растворе. Можно считать, что изменения прекратились после 5 суток нахождения в фиксирующем растворе, масса икры стабилизировалась. В табл. 1 представлена средняя масса икринок в каждой пробе и ее потери после стабилизации массы икринок в фиксирующем растворе.

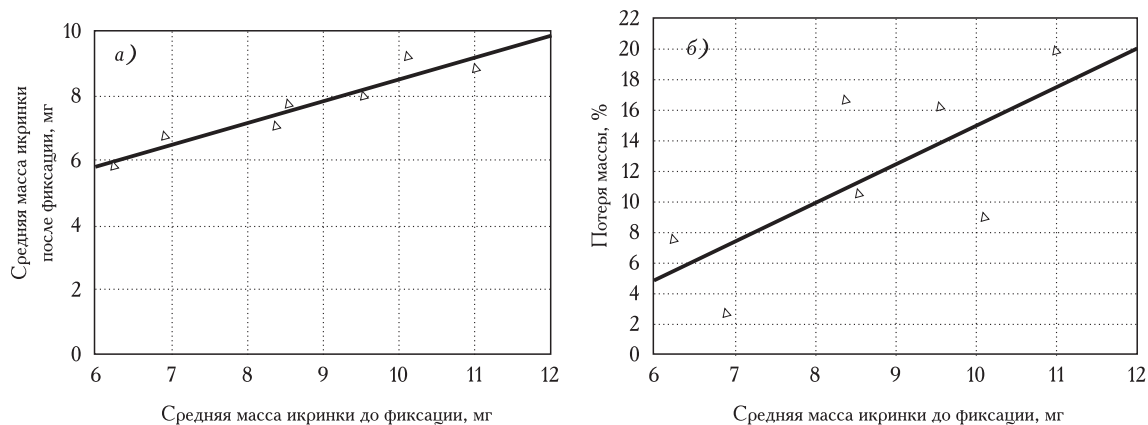
Из приведённых данных видно, что наибольшие изменения массы икринок происходят при использовании 96°-го этилового спирта, наименьшее влияние оказывает 4%-й раствор

**Таблица 1.** Масса икринок в зависимости от фиксирующего раствора

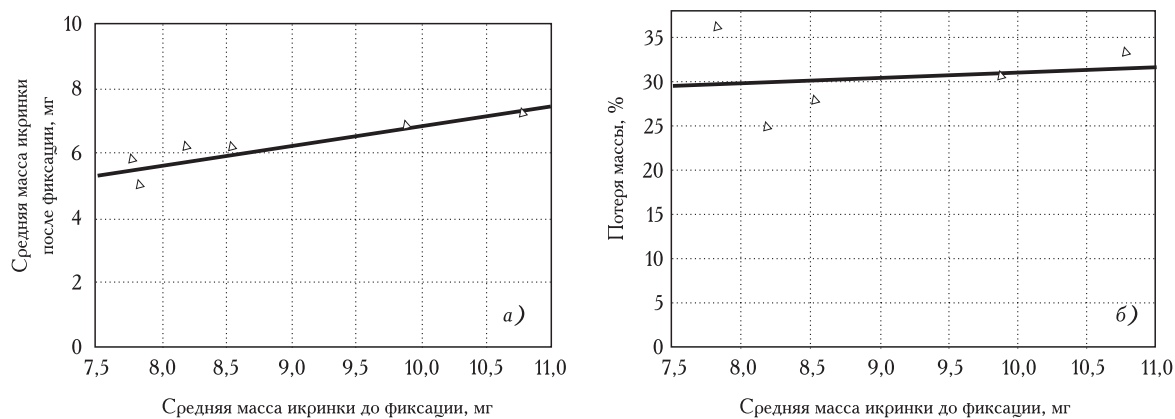
№ п/п	Средняя масса икринки до фиксации, мг	Средняя масса икринки после фиксации, мг	Потеря массы, мг	Потеря массы, %
4%-й раствор формальдегида				
1	11,00	8,83	2,17	19,73
2	10,11	9,22	0,89	8,80
3	9,55	8,02	1,53	16,02
4	8,38	7,00	1,38	16,47
5	8,55	7,66	0,89	10,41
6	6,92	6,74	0,18	2,60
7	6,25	5,79	0,46	7,36
Достоверность разности $t_d \geq 99,5\%$				
Жидкость Серра				
1	9,88	6,86	3,02	30,58
2	10,78	7,22	3,57	33,06
3	7,83	5,00	2,83	36,12
4	8,54	6,17	2,37	27,78
5	8,19	6,17	2,02	24,66
Достоверность разности $t_d \geq 99,5\%$				
96°-й этиловый спирт				
1	10,10	6,14	3,96	39,21
2	10,63	7,22	3,41	32,11
3	8,39	4,50	3,89	46,38
4	9,84	6,36	3,48	35,37
5	9,15	5,58	3,58	39,08
Достоверность разности $t_d \geq 99,5\%$				

формальдегида. В своей работе Н. Н. Горбунова [1952] также указывает, что этот фиксатор меньше, чем другие изменяет величину и естественную окраску икры рыб.

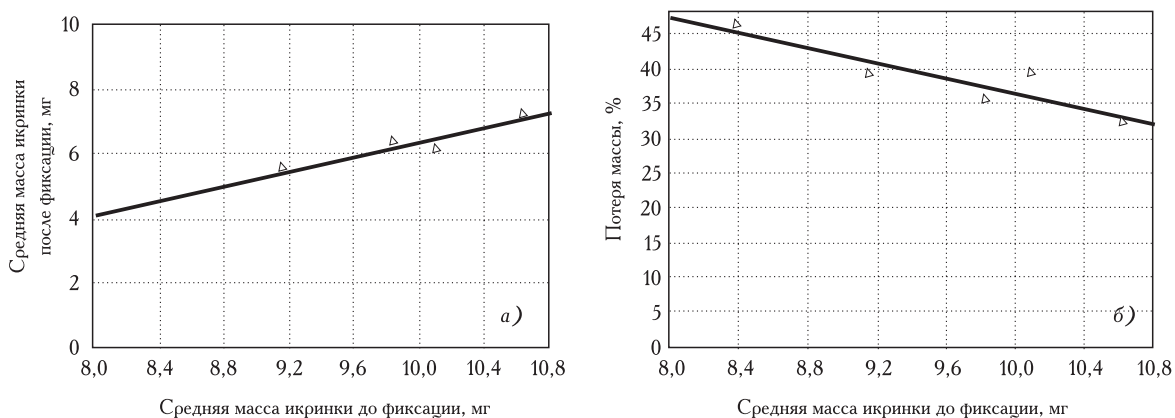
При фиксации в формалине потеря массы икринки стерляди зависит от исходной массы икринки (рис. 1) и имеет с ней положительную связь ( $r = 0,71$ ). При этом потеря массы ва-



**Рис. 1.** Потеря массы икринками стерляди в зависимости от исходной массы после фиксации в 4%-м растворе формальдегида в абсолютных (а) и относительных (б) величинах



**Рис. 2.** Потеря массы в зависимости от исходной массы икринок стерляди при фиксации в жидкости Серра в абсолютных (а) и относительных (б) величинах



**Рис. 3.** Потеря массы икринками стерляди после фиксации в 96°-м этиловом спирте в абсолютных (а) и относительных (б) величинах

рьировала от 2,60 до 19,73% при очень большом разбросе значений ( $C_v = 51,8\%$ ).

При фиксации икринок в жидкости Серра (рис. 2) потеря массы практически не зависела от исходной массы икринки ( $r = 0,18$ ). Эта величина варьировала от 24,7 до 36,1% при сравнительно небольшом разбросе значений ( $C_v = 14,7\%$ ).

При фиксации икринок в 96°-м этиловом спирте (рис. 3) потеря массы обратно пропорциональна исходной массе икринки ( $r = -0,91$ ). При фиксации в спирте она была наибольшей и составляла от 32,11 до 46,38% при допустимых значениях коэффициента вариации ( $C_v = 13,9\%$ ).

Наибольшая потеря массы в 96°-м этиловом спирте объясняется его способностью извлекать из тканей, помимо воды, ещё и липиды, что приводит к более существенным потерям массы, это отмечалось на многих объектах [Steedman, 1976; Melo et al., 2010].

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты исследования продемонстрировали существенное и достоверное уменьшение массы икры стерляди при фиксации в различных фиксирующих растворах. Исследователи, работающие с фиксаторами, оказывающими значительное влияние на результат, должны это учитывать при реконструкции нативной массы объекта. При работе с фиксированным материалом необходимо вносить поправочные коэффициенты. Такие поправочные коэффициенты имеются для других видов рыб и применяются на практике зарубежными исследователями [Buchheister, Wilson, 2005; Fey, Hare, 2005; Santos et al., 2009].

В ходе наших исследований установлено, что после фиксации в формалине масса икринки уменьшается в среднем на 11,63%, при фиксации в жидкости Серра — на 30,44% и при фиксации в спирте — на 38,43%. Небольшой объём проведённых нами работ не позволяет установить корректирующие коэффициенты с достаточной точностью, однако необходимость определения таких коэффициентов для икры стерляди и других видов рыб очевидна.

### ЛИТЕРАТУРА

- Горбунова Н. Н. 1952. Влияние фиксации на величину икринок минтая *Theragra chalcogramma* (Pallas) // Доклады академии наук СССР. Т. 82 (1). С. 163–164.
- Плохинский Н. А. 1961. Биометрия. Новосибирск: Новосибирское отделение АН СССР. 361 с.
- Привалихин А. М. 1998. Некоторые методические подходы к определению индивидуальной плодовитости минтая *Theragra chalcogramma* // Вопросы ихтиологии. Т. 38. № 3. С. 347–352.
- Ромейс Б. 1954. Микроскопическая техника. М.: Иностранная литература. 719 с.
- Buchheister A., Wilson M. T. 2005. Shrinkage Correction and Length Conversion Equations for *Theragra chalcogramma*, *Mallotus villosus* and *Thaleichthys pacificus* // J. Fish Biology. Vol. 67. P. 541–548.
- Fey D. P., Hare J. A. 2005. Length Correction for Larval and Early-Juvenile Atlantic Menhaden (*Brevoortia tyrannus*) after Preservation in Alcohol // Fishery Bull. Vol. 103. N 4. P. 725–727.
- Lockwood S. J., Daly C. B. 1975. Further Observations of the Effects of Preservation in 4% Neutral Formalin on the Length and Weight of 0-group Flatfish // J. Cons. Int. Explor. Mer. Vol. 36. P. 170–175.
- Parker R. R. 1963. Effects of Formalin on Length and Weight of Fishes // J. Fish Res. Board Can. Vol. 20. P. 1441–1455.
- Santos J. N. S., Araújo F. G., Silva D. S. 2009. Length Correction for Early-Juvenile Brazilian Herring *Sardinella janeiro* (Eigenmann, 1894) after Preservation in Formalin, Ethanol and Freezing // Neotropical Ichthyology. Vol. 7. N 1. P. 87–92.
- Steedman H. F. 1976. General and Applied Data on Formaldehyde Fixation and Preservation of Marine Zooplankton // Zooplankton Fixation and Preservation. Monographs on Oceanographic Methodology. Paris: UNESCO Press. Vol. 4. P. 103–154.
- Melo M. T., Saturnino C., Santos J. N. S., Vasconcelos R. M., Cruz-Filho A. G., Araújo F. G. 2010. Correction of the Weight and Length for Juveniles *Atherinella brasiliensis* (Actinopterygii: Atherinopsidae) after Fixation in Formalin and Preservation in Ethanol // Zoologia. Vol. 27. N 6. P. 892–896

Поступила в редакцию 26.08.13 г.  
Принята после рецензии 02.12.13 г.

## **About Necessity of Correcting Coefficient at Researches of Sterlet Eggs after Fixation**

*A. V. Novosadova, A. G. Novosadov*

Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography (VNIRO, Moscow)

Change of weight of eggs of a sterlet after fixing is investigated. Its essential reduction when using three fixing solutions is shown: 4% solutions of formaldehyde, Serre's liquid and 96° of ethanol. Need of definition and use of correction coefficients during the work with the fixed eggs of fishes is postulated.

**Keywords:** eggs, sterlet, fixing, weight reduction.