

УДК 57.08

DOI 10.33920/sel-09-2011-07

# ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРЕПАРАТА «АЛЬДОФИКС» В КАЧЕСТВЕ ЗАМЕНИТЕЛЯ ФОРМАЛИНА ПРИ ИССЛЕДОВАНИЯХ МОЛОДИ РЫБ

Е. А. Интересова<sup>1,2</sup>, А. А. Ростовцев<sup>1</sup>, А. С. Князев<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Новосибирский филиал ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт  
рыбного хозяйства и океанографии» (ЗапСибНИРО)

<sup>2</sup>ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский государственный университет»

E-mail: interesovaea@yandex.ru

**Аннотация.** Изучение молоди рыб является необходимым компонентом рыбохозяйственных исследований, направленных на оценку эффективности естественного воспроизводства водных биологических ресурсов с целью формирования прогноза состояния их запасов в том или ином регионе. Кроме того, изучение молоди рыб представляет большой теоретический интерес и широко используется при исследовании онтогенеза низших позвоночных животных, последствий влияния различных факторов среды на конечное трофическое звено водных экосистем. Учитывая малые размеры молоди рыб и, как правило, многочисленность собранных в ходе полевых работ проб, камеральную обработку материала обычно проводят в лабораторных условиях. Традиционно фиксацию проб молоди проводят 4–5 % раствором формалина. Однако формалин токсичное соединение, что влечет ряд ограничений при его использовании и особые требования охраны труда при организации таких работ. В целях поиска альтернативных средств фиксации биологических препаратов проведена экспериментальная оценка возможности использования препарата «Альдофикс» в качестве заменителя формалина при исследованиях молоди рыб. Показано, что фиксация молоди рыб препаратом «Альдофикс» сразу после сбора проб возможна только для проведения последующего анализа длины и массы собранных экземпляров. Для видовой идентификации и для изучения морфологии рыб экземпляры, сразу после поимки зафиксированные препаратом «Альдофикс», непригодны. Однако перефиксация данным препаратом проб молоди рыб, первоначально зафиксированных формалином, представляется целесообразной, поскольку качество материала не снижается, но при этом ввиду нетоксичности препарата «Альдофикс» отсутствует негативное воздействие на здоровье специалистов и учащихся, обрабатывающих данные влажные препараты.

**Ключевые слова:** Альдофикс, формалин, рыбы, исследования.

## PROSPECTS FOR USING THE PREPARATION “ALDOFIX” AS A SUBSTITUTE FOR FORMALIN IN STUDIES OF JUVENILE FISH

Е. А. Interesova<sup>1,2</sup>, А. А. Rostovtsev<sup>1</sup>, А. С. Knyazev

<sup>1</sup>Novosibirsk Branch of Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography,  
Novosibirsk, Russia

<sup>2</sup>Tomsk State University, Tomsk, Russia

E-mail: interesovaea@yandex.ru

**Abstract.** *The study of juvenile fish is a necessary component of fishery research, is of great theoretical interest and is widely used in the study of ontogeny, influence of various environmental factors on the final trophic link of aquatic ecosystems. Traditionally, fry samples are fixed with a 4–5 % formalin solution. However, formalin is a toxic compound, which entails special requirements for the organization of work in laboratory. In order to search for alternative means of fixing biological preparations, an experimental assessment of the possibility of using the drug "Aldofix" as a substitute for formalin in studies of juvenile fish. It was shown that the fixation of juvenile fish with the "Aldofix" preparation immediately after collection of samples is possible only for the subsequent analysis of the length and weight of the specimens. For species identification and for the study of the morphology of fish specimens, fixed with the preparation "Aldofix" immediately after capture unsuitable. However, the re-fixation of fish juvenile samples with "Aldofix", initially fixed with formalin, seems reasonable, since the quality of the material does not decrease, but at the same time, due to the non-toxicity of the "Aldofix" preparation, there is no negative impact on the health of specialists and students who process these wet preparations.*

**Keywords:** *Aldofix, formalin solution, fish, research.*

Изучение молоди рыб является необходимым компонентом рыбохозяйственных исследований, направленных на оценку эффективности естественного воспроизводства водных биологических ресурсов с целью формирования прогноза состояния их запасов в том или ином регионе [1, 4, 5]. Кроме того, изучение молоди рыб также представляет большой теоретический интерес и широко используется при исследовании онтогенеза низших позвоночных животных, последствий влияния различных факторов среды на конечное трофическое звено водных экосистем. Учитывая малые размеры молоди рыб и, как правило, многочисленность собранных в ходе полевых работ проб, проведение обработки материала в полевых условиях обычно не представляется возможным. Перед исследователями стоит задача сохранения собранного материала для последующей камеральной обработки. Традиционно фиксацию проб молоди проводят 4–5 % раствором формалина [9, 10]. Формалин — водный раствор формальдегида, содержащий метанол [2], за счет способности свертывать белки и предотвращать их разложение нашел широкое применение для хранения влажных препаратов в зоологии и медицине. Вместе с тем формалин является токсичным соединением и относится ко

II классу опасности (высокоопасные вещества). Известно, что данное соединение оказывает негативное воздействие на глаза, дыхательные пути, кожные покровы, обладает канцерогенным действием. Имеется ряд ограничений при работе с формалином. В частности, к работе с ним не должны быть допущены лица моложе 18 лет, сотрудники, имеющие противопоказания по состоянию здоровья. При работе с формалином работник должен быть обеспечен средствами индивидуальной защиты, а помещения должны быть оборудованы вентиляционными системами. Таким образом, высокая токсичность формалина и требования, которые это влечет к организации работ в целях охраны труда, определяют необходимость поиска альтернативных средств фиксации биологических препаратов.

В настоящее время компанией ООО «Новохим» для фиксации биологических тканей предложен препарат «Альдофикс», вырабатываемый по ТУ 2499-099-6717122-2013, на основе глиоксаля. Препарат представляет собой готовый к применению водный раствор, не подлежащий разбавлению. «Альдофикс» относится к группе негорючих веществ, взрыво- и пожаробезопасных. Продукт не канцерогенен, без запаха, относится к группе

веществ IV класса опасности (малоопасные) [3]. Данный препарат хорошо зарекомендовал себя как фиксирующее средство при хранении различных органов и тканей млекопитающих [6–8, 11].

Целью данной работы являлась экспериментальная оценка возможности использования препарата «Альдофикс» в качестве заменителя формалина при исследованиях молоди рыб.

### Материал и методы исследования

Экспериментальные работы были проведены в период с августа 2019 г. по май 2020 г. Материалом послужила молодь пеляди *Coregonus peled* в возрасте 108 суток, полученная в условиях рыбоводного комплекса ООО НПО «Томск-Экология» из одной партии икры. Были отобраны шесть проб, каждая по 35 экз. Три пробы были зафиксированы традиционным способом: в 5 % растворе формалина с последующей перефиксацией в 4 % растворе формалина. Три пробы были зафиксированы препаратом «Альдофикс». Пробы были заложены на хранение. Хранение осуществляли при комнатной температуре, в месте, защищенном от попадания солнечного света.

По прошествии 3 и 6 месяцев хранения производили измерения рыб, по 33 экз., зафиксированных разными способами. Была определена масса

каждого экземпляра (Q, г), абсолютная длина рыбы (TL, мм) и длина тела до конца чешуйного покрова (без хвостового плавника) (SL, мм).

После 6 месяцев хранения оставшуюся пробу молоди, зафиксированную формалином, разделили на две. Одну из них перефиксировали в препарате «Альдофикс» (20 экз.), вторую (15 экз.) оставили в формалине. Через три месяца хранения пробы подвергли измерениям по ранее использованной схеме.

Статистическая обработка данных проведена традиционными методами, различия средних значений оценивали с использованием t-критерия Стьюдента или критерия Манна-Уитни. Расчеты проведены в программе Excel.

### Результаты исследования и их обсуждение

Через три месяца хранения размерно-весовые характеристики молоди, зафиксированной в препарате «Альдофикс» и традиционным способом, не имели статистически значимых различий (табл. 1).

Однако было отмечено сильное изменение цвета рыб, зафиксированных в препарате «Альдофикс». Кроме того, рыбы, зафиксированные традиционным способом, были более «упругими». После «Альдофикса» рыбы были очень мягкими и несколько деформированными (рис. 1).

Таблица 1

#### Размерно-весовые характеристики молоди пеляди *Coregonus peled*, зафиксированной в препарате «Альдофикс» и в формалине, через три месяца хранения

Table 1

#### Size and weight of peled *Coregonus peled*, fixed in the preparation "Aldofix" and in formalin, after 3 months of storage

	Молодь рыб, зафиксированная		tst
	в препарате «Альдофикс», 33 экз.	в формалине, 33 экз.	
Q, г	$4,84 \pm 0,09$ 3,98–6,22	$4,90 \pm 0,18$ 3,28–6,22	0,33
TL, мм	$86,2 \pm 0,69$ 77,7–95,5	$84,8 \pm 1,03$ 74,6–95,3	1,11
SL, мм	$74,0 \pm 0,61$ 66,9–82,4	$72,6 \pm 0,86$ 64,1–80,8	1,31



**Рис. 1.** Рыбы, зафиксированные в препарате «Альдофикс» (слева) и в формалине (справа). 22 ноября 2019 г.

**Fig. 1.** Fish fixed in Aldofix (left) and formalin (right). November 22, 2019

Через 6 месяцев хранения размерно-весовые характеристики молоди, зафиксированной в препарате «Альдофикс» и традиционным способом, также не имели статистически значимых различий (табл. 2).

Во внешнем виде экземпляров, зафиксированных разными способами, по сравнению с предыдущими наблюдениями никаких существенных изменений не произошло (рис. 2).

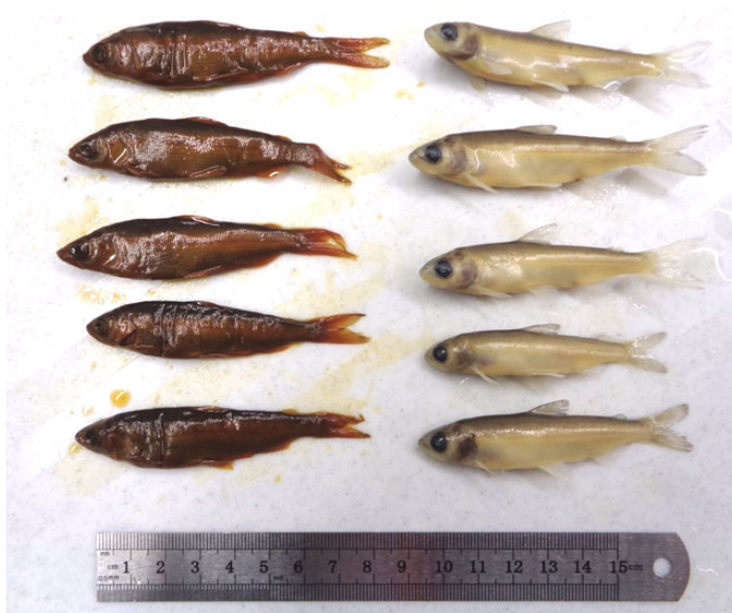
Таблица 2

**Размерно-весовые характеристики молоди пеляди *Coregonus peled*, зафиксированной в препарате «Альдофикс» и в формалине, через 6 месяцев хранения**

Table 2

**Size and weight of peled *Coregonus peled*, fixed in the preparation "Aldofix" and in formalin, after 6 months of storage**

	Молодь, зафиксированная		U
	в препарате «Альдофикс», 33 экз.	в формалине, 33 экз.	
Q, г	$4,83 \pm 0,09$ 4,12–6,25	$4,89 \pm 0,18$ 3,25–6,57	505,0
TL, мм	$86,1 \pm 0,70$ 77,6–95,5	$84,8 \pm 1,03$ 74,6–95,8	430,5
SL, мм	$73,9 \pm 0,60$ 66,9–82,7	$72,6 \pm 0,86$ 63,9–81,1	418,0

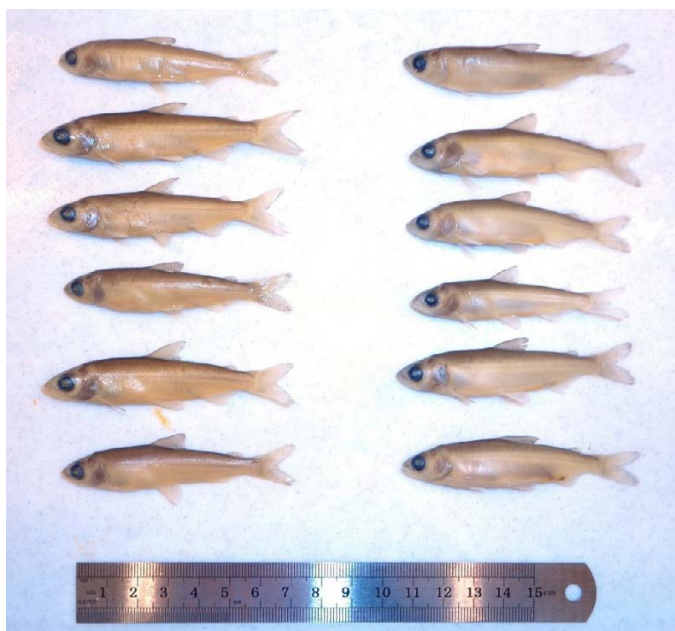


**Рис. 2.** Рыбы, зафиксированные в препарате «Альдофикс» (слева) и в формалине (справа). 23 февраля 2020 г.

**Fig. 2.** Fish fixed in Aldofix (left) and formalin (right). February 23, 2020

Через три месяца хранения перефиксированной в препарате «Альдофикс» молоди рыб (ранее 6 месяцев хранившейся в формалине) ее размерно-весовые характеристики по сравнению с рыбами, все 9 месяцев хранившимися только в формалине, не имели статистически значимых различий (табл. 3).

Внешний вид рыб, перефиксированных в препарате «Альдофикс» после 6 месяцев хранения в формалине, не изменился. При этом пробы практически не имели запаха. Деформации и/или изменения окраски рыб не произошло (рис. 3).



**Рис. 3.** Рыбы, перефиксированные препаратом «Альдофикс» после 6 месяцев хранения в формалине (слева), и рыбы, фиксированные только в формалине (справа). 25 мая 2020 г.

**Fig. 3.** Fish fixed with Aldofix after 6 months of storage in formalin (left), and fish fixed only in formalin (right). May 25, 2020

Таблица 3

**Размерно-весовые характеристики молоди пеляди *Coregonus peled*,  
при разных способах фиксации после 9 месяцев хранения**

Table 3

**Size and weight of peled *Coregonus peled*, with different methods of fixation  
after 9 months of storage**

	Молодь, зафиксированная		U
	в препарате «Альдофикс», после формалина 20 экз.	в формалине, 15 экз.	
Q, г	$4,64 \pm 0,13$ 3,25–6,25	$4,85 \pm 0,23$ 3,28–6,18	140,5
TL, мм	$85,3 \pm 0,87$ 79,4–95,5	$84,7 \pm 1,37$ 78,5–94,7	122,5
SL, мм	$73,1 \pm 0,78$ 68,2–82,5	$72,5 \pm 1,15$ 67,9–81,5	114,0

### Заключение

В результате проведенного эксперимента выявлено, что фиксация молоди рыб препаратом «Альдофикс» сразу после сбора проб возможна только для проведения последующего анализа длины и массы собранных экземпляров. Для видовой идентификации и для изучения морфологии рыб экземпляры, сразу после поимки зафиксированные препаратом «Аль-

дофикс», непригодны. Однако перификсация данным препаратом проб молоди рыб, первоначально зафиксированных формалином, представляется целесообразной, поскольку качество материала не снижается, но при этом ввиду нетоксичности препарата «Альдофикс» отсутствует негативное воздействие на здоровье специалистов и учащихся, обрабатывающих данные влажные препараты.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Финансирование.** Исследование не имело спонсорской поддержки.

**Conflict of interests.** The authors declare no conflict of interests.

**Financing.** The study had no sponsorship.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Богданов, В.Д. Экология молоди и воспроизводство сиговых рыб Нижней Оби 03.00.10 Ихтиология: автореферат дис. ... д-ра биол. наук // В.Д. Богданов; Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН. — М., 1997. — 36 с.
2. ГОСТ 1625-2016. Формалин технический. Технические условия.
3. ГОСТ 12.1.007-76. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности.
4. Ермолин, В.П. Оценка условий воспроизводства промысловых рыб в Ириклинском водохранилище по урожайности их молоди / В.П. Ермолин, И.А. Белянин, Д.Ю. Тюлин // Изв. Саратовского ун-та. Новая серия: Химия. Биология. Экология. — 2015. — Т. 15, № 2. — С. 72–75.
5. Интересова, Е.А. Пространственная организация нерестилищ карповых рыб (Cyprinidae) в условиях зарегулированного стока Верхней Оби / Е.А. Интересова, Е.Н. Ядренкина, В.М. Савкин // Вопросы ихтиологии. — 2009. — Т. 49, № 1. — С. 78–84.

6. Краснолобова, Е.П. К вопросу поиска аналога формалина как фиксатора биологических объектов / Е.П. Краснолобова, С.В. Козлова, С.А. Веремеева // АПК: инновационные технологии. — 2018. — № 1. — С. 13–19.
7. Минюк, Л.А. Использование глиоксальсодержащего раствора «Альдофикс» для фиксации анатомических макропрепаратов / Л.А. Минюк, Т.А. Денисова, А.С. Афанасьева // Современные проблемы в фармакогнозее: материалы межвузовской научно-практической конференции. — 2019. — С. 237–240.
8. Павлов, А.В. Опыт применения раствора «Альдофикс» на кафедре анатомии Рязанского медицинского университета / А.В. Павлов, Г.С. Лазутина, Н.В. Овчинникова, П.В. Тараканов, А.И. Введенский // Материалы научной конференции, посвященной 115-летию со дня рождения профессора М.Г. Привеса: сб. науч. трудов. — 2019. — С. 155–158.
9. Петлина, А.П. Изучение молоди пресноводных рыб Сибири / А.П. Петлина, В.И. Романов. — Томск.: Изд-во Томск. ун-та, 2004. — 203 с.
10. Правдин, И.Ф. Руководство по изучению рыб / И.Ф. Правдин. — М.: Пищевая промышленность, 1966. — 376 с.
11. Хусаев, А.Н. Применение средства «Альдофикс» для фиксации биологических объектов / А.Н. Хусаев, Ф.Н. Дагирова, Д.Е. Ерохина, Р.А. Амирчупанов // Достижения молодых ученых в АПК: мат-лы конф. — 2019. — С. 308–310.

#### REFERENCES

1. Bogdanov V.D. Jekologija molodi i vosproizvodstvo sigovyh ryb Nizhnej Obi [Ecology of fry and reproduction of coregonids of the Lower Ob. Abstr. Dr. Boilogi. Sci. diss], 1997, 36 p. (in Russian)
2. GOST 1625-2016. Technical formalin. Technical conditions. (in Russian)
3. GOST 12.1.007-76. Occupational safety standards system (SSBT). Harmful substances. Classification and general safety requirements. (in Russian)
4. Ermolin V.P., Belyanin I.A., Tyulin D.Yu. Ocenka uslovij vosproizvodstva promyslovyh ryb v Iriklinском водохранилище по урozhajности их молоди [Evaluation of the conditions for the reproduction of commercial fish in the Iriklin sky reservoir according to the yield of their juveniles]. *Izv. Saratovskogo un-ta. New series: Chemistry. Biology. Ecology*, 2015, vol. 15, no. 2, pp. 72–75. (in Russian)
5. Interesova E.A., Yadrenkina E.N., Savkin V. M. Prostranstvennaya organizaciya nerestilishch karpovyh ryb (Cyprinidae) v usloviyah zaregulirovannogo stoka Verhnej Obi [Spatial Organization of the Spawning Grounds of Cyprinidae and the Regulated Flow of the Upper Ob]. *Journal of Ichthyology*, 2009, vol. 49, no. 1, pp. 73–79. (in Russian)
6. Krasnolobova E.P., Kozlova S.V., Veremeeva S.A. K voprosu poiska analoga formalina kak fiksatora biologicheskikh ob"yektov [To the question of finding an analogue of formalin as a fixative for biological objects] *APK: innovative technologies*. 2018, no. 1, pp. 13–19. (in Russian)
7. Minyuk L.A., Denisova T.A., Afanasyeva A.S. Ispol'zovanie glioksal'soderzhashchego rastvora «Al'dofiks» dlya fiksacii anatomicheskikh makropreparatov [The use of the glyoxal-containing solution "Aldofix" for fixation of anatomical macropreparations]. *Sovremennyye problemy v farmakognozeye: materialy mezhvuzovskoy nauch.-prakt. konf.* [Modern problems in pharmacognosy: materials of the interuniversity scientific-practical conference], 2019, pp. 237–240. (in Russian)
8. Pavlov A.V., Lazutina G.S., Ovchinnikova N.V., Tarakanov P.V., Vvedensky A.I. Experience of using the solution "Aldofix" at the Department of Anatomy of the Ryazan Medical University. *Materialy nauch. konf., posvyashchennoy 115-letiyu so dnya rozhdeniya professora*

*M.G. Privesa. Sbornik nauchnykh trudov* [Materials of the scientific conference dedicated to the 115th anniversary of the birth of Professor M.G. Weight gain. Collection of scientific papers], 2019, pp. 155–158. (in Russian)

9. Petlina A.P., Romanov V.I. *Izucheniye molodi presnovodnykh ryb Sibiri* [Study of juveniles of freshwater fish in Siberia], Tomsk, 2004, 203 p. (in Russian)

10. Pravdin I.F. *Rukovodstvo po izucheniyu ryb* [Guide to the study of fish], Moscow, 1966, 376 p. (in Russian)

11. Khusaev A.N., Dagirowa F.N., Erokhina D.E., Amirchupanov R.A. *Primeneniye sredstva «Al'dofiks» dlya fiksatsii biologicheskikh ob"ektov* [Application of the "Aldofix" means for fixation of biological objects]. *Dostizheniya molodykh uchenykh v APK: materialy konf.* [Achievements of young scientists in the agro-industrial complex: conference proceedings]. 2019, pp. 308 — 310. (in Russian)

#### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**Елена Александровна Интересова** — канд. биол. наук, Новосибирский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («ЗапСибНИРО»), Томский государственный университет, Россия, г. Новосибирск, Томск; orcid 0000-0002-1148-6283; 630004, Россия, г. Новосибирск, ул. Писарева, д. 1; e-mail: interesovaea@yandex.ru

**Александр Алексеевич Ростовцев** — д-р с.-х. наук, профессор, Новосибирский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («ЗапСибНИРО»), Россия, г. Новосибирск; orcid 0000-0003-1475-0606; 630004, Россия, г. Новосибирск, ул. Писарева, д. 1; e-mail: sibribniiproekt@mail.ru

**Алексей Сергеевич Князев** — д-р хим. наук, доцент, Томский государственный университет, Россия, г. Томск; orcid 0000-0001-6112-403X; 634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, д. 36; e-mail: buy@novochem.ru

#### INFORMATION ABOUT AUTHORS

**Elena Aleksandrovna Interesova** — candidate of biological sciences. Novosibirsk Branch of Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography, Tomsk State University. Novosibirsk, Tomsk; orcid 0000-0002-1148-6283; 630004, Russia, Novosibirsk, Pisareva str., 1; e-mail: interesovaea@yandex.ru

**Alexander Alekseevich Rostovtsev** — doctor of biological sciences, professor, Novosibirsk Branch of Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography. Novosibirsk; orcid 0000-0003-1475-0606; 630004, Russia, Novosibirsk, Pisareva str., 1; e-mail: sibribniiproekt@mail.ru

**Alexey Sergeevich Knyazev** — doctor of chemical sciences, associate professor, Tomsk State University; orcid 0000-0001-6112-403X; 634050, Russia, Tomsk, Lenin Ave., 36; e-mail: buy@novochem.ru