

**ВЛИЯНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ НА МОРФО-  
ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МОЛОДИ ЛЕНСКОГО  
ОСЕТРА ПРИ ПОДРАЩИВАНИИ**

В. Ю. Агеец, С. И. Докучаева, В. Д. Сенникова

*РУП «Институт рыбного хозяйства»,  
220 024, ул. Стебенева, 22, г. Минск, Республика Беларусь,  
[belniirh@tut.by](mailto:belniirh@tut.by)*

**INFLUENCE OF BIOLOGICAL ACTIVE SUBSTANCES ON  
MORPHOLOGICAL AND PHYSIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF  
LENA STURGEON FINGERLING AT GROWING**

V. Y. Ageyets, S. I. Dokuchayeva, V. D. Sennikova

*RUE «Fish Industry Institute»,  
Stebeneva str., 22, Minsk, 220 024, Belarus, [belniirh@tut.by](mailto:belniirh@tut.by)*

**Резюме.** Установлено положительное влияние "купания" в растворе витамина «В<sub>12</sub>», гидролактива и янтарной кислоты на личинок ленского осетра во время выдерживания до перехода на экзогенное питание, что выражалось в увеличении массы и длины тела личинок, их выживаемости.

Положительное влияние на морфо – биологические показатели молоди ленского осетра во время подращивания оказало "купание" в растворе витамина «С», гидролактива и янтарной кислоты, что выражалось в снижении органо – соматических индексов сердца, печени и почек и улучшении гематологических показателей.

**Ключевые слова:** ленский осетр, личинки, мальки, выживаемость, органо-соматические индексы, биологически активные вещества.

**Resume.** There was ascertained the positive influence of B12 vitamin, hydrolactive, amber acid and epibrassinolide for Lena surgeon ich fry for the time of holding prior to shifting to exogenous feeding that was manifested in increase of ich fry body length and body and their survival ability.

Vitamin C, hydrolactive and amber acid had favorable impact on morphological and biological indicators of Lena sturgeon ich fry during growing which was manifested in decrease of organic and somatical indicators of heart, liver and kidneys and improvement of hematological indicators.

**Key words:** Lena surgeon, ich fry, juvenile fish, survival ability, organic and somatical indices, biological active substances.

## **Введение**

Личинки и мальки рыб на ранних этапах развития организма являются наименее жизнеспособными, в сравнении с взрослыми особями, так как именно в раннем онтогенезе идет интенсивный рост и развитие организма, а снижение резистентности на этих этапах связано с воздействиями различных факторов окружающей среды и экологическим прессингом [1-3].

На ранних этапах онтогенеза осетровых рыб, выращиваемых в контролируемых условиях, наблюдается два-три пика потерь личинок, наличие которых может объясняться теорией критических периодов в развитии рыб. Первый максимум, обычно самый высокий, наблюдают ещё перед началом активного экзогенного питания, т.е. в период 6 - 12 дней после вылупления, второй - в период активного питания (16-22 день). За первый пик потерь отвечает, скорее всего, неправильное развитие личинок, а в частности, неправильное развитие дыхательной системы и кровообращения, которое может быть обусловлено генетически. Второй пик вызван обычно проблемами с питанием рыб, причины которых могут быть связаны с неправильным развитием, но прежде всего, с ошибками биотехники кормления.

Одним из возможных вариантов решения проблемы получения жизнестойкой молоди является разработка новых способов повышения резистентности рыб в процессе прохождения ранних периодов жизненного цикла.

Повышения жизнестойкости эмбрионов, личинок и молоди рыб можно достигнуть при воздействии биологически активных веществ (БАВ), которые регулируют многие метаболические процессы в организме гидробионтов, в том числе, резистентность рыб к различным патогенам и неблагоприятным факторам внешней среды [2]

Поэтому с целью направленной активизации защитных физиолого - биохимических реакций организма молоди рыб в настоящее время ведется активный поиск БАВ. Лидерами являются Россия и Польша.

В Беларуси также проводятся исследования в этом направлении [4-7]. Наши работы являются продолжением поиска биологически активных веществ, положительно влияющих на рыбоводно - биологические показатели прудовых рыб.

### **Материалы и методы**

Исследования проводили в 2014 г. в ОАО «Опытный рыбхоз «Селец». Были проведены опыты с витаминами «С» и «В<sub>12</sub>», гидролактовом, биовитом и янтарной кислотой, в растворе которых «купали» выклюнувшихся личинок и молодь осетра во время подращивания. Было проведено 10 вариантов опытов. В том числе – 5 при выдерживании личинок и 5 – при их подращивании.

Для контроля за физиологическим состоянием молоди осетра осуществляли контроль за гематологическими и морфометрическими показателями.

Кровь брали путем отсечения хвостового отдела, фиксировали гепарином. Ввиду трудности взятия достаточного количества крови у очень маленьких рыбок, из опытов для исследования отбирались более крупные экземпляры. Количество гемоглобина определялось при помощи гемометра Сали, количество лейкоцитов и эритроцитов – в обычных счетных камерах после разбавления крови в смесителе раствором витальных красок по известным методикам [8-13]. Изготовление мазков проводили по общепринятым методикам. Мазки крови после подсыхания фиксировали спиртом и окрашивали Азур-эозином по Романовскому. При подсчете лейкоцитарной формулы форменные элементы дифференцировали по классификации Н.П. Ивановой, просчитывали 100 клеток на мазке, вычисляя их процентное содержание. Подсчет клеток проводили под микроскопом.

### **Результаты исследований и обсуждение**

В результате проведенных опытов было установлено, что при обработке в период выдерживания до перехода на экзогенное питание витамином «В<sub>12</sub>» в концентрации 1,0 мг/л, гидролактовом и янтарной кислотой в концентрации 2 мг/л личинки отличались большей по сравнению с контролем

массой (на 2,8-6,0%) и длиной (на 5-10%) тела, т.е. имели более высокие потенции роста (таблица 1). Предличинки опытной группы своевременно переходили на смешанное питание, следствием чего явилась их высокая выживаемость: 84,0-87,5%, в контроле -79,50%.

**Таблица 1 –Некоторые рыбоводно – биологические показатели при выдерживании личинок ленского осетра, Селец, 2014 г.**

| Вариант | Биологически активные вещества | Кол-во биологически активного вещества, мг/л | Время «купания», мин | Плотность посадки на выдерживание тыс. экз./м <sup>2</sup> | Увеличение массы тела за период выдерживания, разы | Увеличение длины тела за период выдерживания, разы | Выживаемость, % |
|---------|--------------------------------|----------------------------------------------|----------------------|------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------|
| I       | витамин «С»                    | 2                                            | 20                   | 6                                                          | 2,16                                               | 1,82                                               | 80±1,0          |
| II      | Витамин «В <sub>12</sub> »     | 2                                            | 12                   | 6                                                          | 2,29                                               | 1,95                                               | 87,5±0,5        |
| III     | гидролактив                    | 2                                            | 20                   | 6                                                          | 2,22                                               | 1,86                                               | 85,5±0,5        |
| IV      | биовит                         | 1,5                                          | 20                   | 6                                                          | 2,19                                               | 1,0                                                | 79,5±1,5        |
| V       | янтарная кислота               | 2                                            | 20                   | 6                                                          | 2,16                                               | 1,86                                               | 84±1,0          |
| VI      | Контроль                       | -                                            | -                    | 6                                                          | 2,16                                               | 1,77                                               | 79,5±0,5        |

Наибольшее влияние на эти показатели оказал витамин «В<sub>12</sub>». За ним следуют гидролактив и янтарная кислота. При использовании биовита изученные показатели были на уровне показателей в контроле.

Наблюдается аналогичная зависимость повышения выживаемости личинок за период до перехода на активное питание.

Известно, что любые неблагоприятные воздействия на организм ведут к дополнительным затратам, мобилизации защитных структур организма, проявляющиеся в увеличении индексов внутренних органов.

Исследуя органо-соматические индексы, мы опирались на известные корреляционные связи между ростом организма и относительной массой органов. Поскольку интенсивность роста рыб может служить очень точным показателем выявления действия на организм различных условий среды, длина и масса рыб могут оказаться ценными индикаторами, отражающими различные отклонения в параметрах среды обитания рыб. Ответом на такие воздействия могут быть и изменения средних величин и соотношений между ними.

При «купании» личинок в растворе тех же биологически активных веществ во время подращивания обнаружена тенденция снижения величин индексов печени, почек и сердца, несущих дополнительную нагрузку при неблагоприятных воздействиях. Снижение этих индексов обусловлено ускорением роста рыб.

При купании молоди ленского осетра во время подращивания в растворе витамина «С», гидролактива и янтарной кислоты происходит снижение органо – соматических индексов (таблица 2).

**Таблица 2 – Влияние некоторых биологически активных веществ на морфологические показатели молоди ленского осетра**

| Вариант                        | I           | II                         | III         | IV        | V                | VI        |
|--------------------------------|-------------|----------------------------|-------------|-----------|------------------|-----------|
| Биологически активные вещества | витамин «С» | витамин «В <sub>12</sub> » | гидролактив | биовит    | янтарная кислота | контроль  |
| % от массы тела                |             |                            |             |           |                  |           |
| Жабры                          | 7,08±0,02   | 8,94±0,14                  | 3,8±0,01    | 8,53±0,06 | 4,45±0,01        | 8,6±0,09  |
| Сердце                         | 0,52±0,02   | 0,71±0,03                  | 0,49±0,02   | 0,72±0,01 | 0,30±0,0         | 0,8±0,01  |
| Почка                          | 0,68±0,01   | 1,56±0,0                   | 0,49±0,02   | 0,98±0,0  | 1,08±0,02        | 1,27±0,02 |
| Печень                         | 5,27±0,0    | 5,09±0,04                  | 3,77±0,01   | 5,22±0,02 | 5,11±0,06        | 5,93±0,05 |

В опыте индекс сердца снижался до 0,49-0,52% (контроль – 8,6%), индекс почек – до 0,49-1,08% (контроль – 1,27%), печени – 3,7-5,27% (контроль – 5,93%), что может свидетельствовать о снижении притока защитных сил организма, т.к. известно, что любые дополнительные затраты ведут к

увеличению массы внутренних органов, а мобилизация защитных структур организма, проявляющаяся в увеличении индексов, свидетельствует о дополнительной «энергетической плате» организма.

Наибольшее положительное воздействие на молодь ленского осетра оказали три биологически активных вещества: витамин «С», гидролактин и янтарная кислота.

Органо-соматические индексы при использовании остальных биологически активных веществ были близкими к контролю.

Подтверждением положительного влияния биологически активных веществ являются данные гематологических исследований.

Лучшие показатели крови у молоди ленского осетра были получены также при использовании препаратов гидролактин, янтарная кислота и витамин «С». По сравнению с контролем (40,7 г/л) и другими вариантами опыта (38,8-40,0 г/л) в них имел место самый высокий уровень гемоглобина (51,5-52,8 г/л) (таблица 3).

Так, при использовании гидролактоина, содержащего комплекс витаминов и аминокислот, содержание гемоглобина было на 29,7 % выше, чем в контроле, а эритроцитов на 60%, соответственно. У молоди ленского осетра, которую обрабатывали янтарной кислотой, концентрация гемоглобина возрастала на 28,7%, а эритроцитов на 32,6% по сравнению с контролем.

Как показали проведенные исследования, содержание гемоглобина в красной крови ленского осетра, обработанного витамином «С», было достаточно высоким для данного возраста рыбы и составило 51,5 г/л, что на 20,9% выше, чем в контроле, а количество эритроцитов - 0,6 млн./мкл, что на 23,3 % выше, чем у рыб контрольной группы. Это связано с важной ролью аскорбиновой кислоты в обмене железа. Недостаток этого витамина приводит к снижению уровня гемоглобина крови [3,8]. При этом в белой крови отмечено увеличение общего количества лейкоцитов на 13,4 %, что также согласуется с литературными данными.

**Таблица 3 - Средние гематологические показатели молоди ленского осетра при воздействии на них биологически активных веществ**

| Показатели крови            | Варианты опыта   |                     |                |           |                               |           |
|-----------------------------|------------------|---------------------|----------------|-----------|-------------------------------|-----------|
|                             | гидро-<br>лактив | янтарная<br>кислота | витамин<br>«С» | биовит    | витамин<br>«В <sub>12</sub> » | контроль  |
| Гемоглобин, г /л            | 52,8±2,34        | 52,3±2,54           | 51,5±3,4       | 40,0±3,5  | 38,8±2,41                     | 40,7±1,4  |
| Число эритроцитов, млн./мкл | 0,74±0,05        | 0,61±0,15           | 0,60±0,13      | 0,47±0,08 | 0,44±0,10                     | 0,46±0,07 |
| СОЭ, мм/час                 | 4,5±0,05         | 4,6±0,06            | 4,8±0,09       | 5,0±0,25  | 5,1±0,09                      | 4,8±0,12  |
| Число лейкоцитов, тыс./мкл. | 57,2±5,44        | 51,6±6,4            | 52,5±4,4       | 48,9±6,0  | 47,9±5,4                      | 48,2±6,14 |
| Лейкоцитарная формула, %    |                  |                     |                |           |                               |           |
| Лимфоциты                   | 50,3±2,44        | 51,2±2,18           | 53,8±2,1       | 50,6±2,1  | 50,8±3,21                     | 51,9±3,1  |
| Моноциты                    | 8,9±0,25         | 8,8±0,34            | 8,7±0,45       | 9,3±0,58  | 10,6±0,36                     | 9,1±0,62  |
| Нейтрофилы                  | 28,8±2,31        | 27,3±2,11           | 24,8±2,18      | 25,7±2,89 | 25,2±3,11                     | 25,3±1,88 |
| Эозинофилы                  | 12,0±1,36        | 12,7±1,44           | 12,7±1,22      | 14,4±2,26 | 13,4±2,36                     | 13,7±2,6  |

Лейкоцитарная формула у обследованной молоди ленского осетра лимфоидного типа. При исследовании белой крови обнаружено высокое количество моноцитов (8,8-9,1 %) и полиморфноядерных лейкоцитов (24,8-28,8 %), что является обычным для рыб различных видов в течение первых месяцев их жизни.

Содержание гемоглобина и количество эритроцитов практически не изменялись при применении биовита и витамина «В<sub>12</sub>» по сравнению с контролем, но данные показатели были заметно ниже таковых для личинок, обработанных гидролактивом, янтарной кислотой и витамином «С» и составили 38,8-42,2 г/л и 0,44-0,5 млн./мкл, соответственно.

### **Заключение**

Таким образом в результате проведенных исследований было установлено положительное влияние "купания" в растворе витамина «В<sub>12</sub>», гидролактива и янтарной кислоты на личинок ленского осетра во время выдерживания до перехода на экзогенное питание, что выражалось в увеличении массы и длины тела личинок, их выживаемости.

Положительное влияние на морфо – биологические показатели молоди ленского осетра во время подращивания оказало "купание" в растворе витамина «С», гидролактива и янтарной кислоты, что выражалось в снижении органо – соматических индексов сердца, печени и почек и улучшении гематологических показателей.

### **Список использованной литературы**

1. Лукьяненко, В.И. Критерии и методы оценки качества молоди рыб, выращенных на рыбоводных заводах / В.И. Лукьяненко // Некоторые вопросы осетрового хозяйства Каспийского бассейна. – М., 1966. – С. 46-49.
2. Кокова, А.А. Искусственное воспроизводство осетровых / А.А. Кокова // Рыбное хозяйство, 1995. – № 2. – С. 27-28.
3. Кокова, А.А. Искусственное воспроизводство осетровых рыб / А.А. Кокова // Научно-технический бюллетень лаборатории ихтиологии ИНЭНКО, 2006. – № 11. – С. 58-67.

4. Дударенко, Л. С. Влияние фитогормона эпибрасинолид на химический состав тела, основные гематологические показатели и ихтиопатологическое состояние растительноядных рыб / Л. С. Дударенко [и др.] // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси: сборник научных трудов/ Республиканское унитарное предприятие «Институт рыбного хозяйства Национальной академии наук Беларуси». – Минск, 2006. - Вып. 22. - С. 45-52.

5. Невар, Ю. И. Эффективность использования природного фитогормона в условиях низких рН среды/ Ю. И. Невар [и др.] // Сахаровские чтения 2008 года: экологические проблемы XXI века: материалы 8-й международной научной конференции, 22-23 мая 2008 года, г. Минск, Республика Беларусь. – Минск, 2008. – С. 151-153.

6. Козлов, А. И. Эффективность применения кукуовита для минимизации стрессового состояния у гибридов осетровых в установках замкнутого водоснабжения/ А. И. Козлов, Н. В. Барулин// Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сборник научных трудов/ Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, Главное управление образования, науки и кадров, Учреждение образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия». – Горки, 2004. – 7. – С. 57-60.

7. Шумский, К. Л. Темп роста и выживаемость молоди ленского осетра *Acipenser baerii* при введении в рацион препарата «Витафарм А»/ К. Л. Шумский, Т. В. Портная // Сборник научных работ студентов Республики Беларусь «НИРС 2012». – Минск : БГУ, 2013. – С. 291-292 .

8. Головина, Н.А. Гематология прудовых рыб/ Н.А. Головина, И.Д. Тромбицкий. – Кишинев: Штиинца, 1989. – 56 с.

9. Житенева, Л.Д. Эволюция крови/ Л.Д. Житенева [и др.]. – Ростов-на-Дону, 2001. – 112 с.

10. Житенева Л.Д. Эколого - гематологические характеристики некоторых видов рыб: справочник / Л.Д. Житенева [и др.]. - Ростов-на-Дону: Молот, 1997. – 152 с.

11. Житенева, Л.Д. Атлас нормальных и патологически измененных клеток крови рыб/ Л.Д. Житенева [и др.]. – Ростов – на Дону: Кн. изд-во, 1989. – 112с.
12. Методические указания по проведению гематологического обследования рыб // Минсельхозпрод России. – Москва, 1999. – 16 с.
13. Иванова, Н.Т. Атлас клеток крови рыб/ Н.Т. Иванова. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1999. – 50 с.