

## ДИНАМИКА ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЛЕНСКОГО ОСЕТРА НА РАЗНЫХ СТАДИЯХ ЗРЕЛОСТИ

В. Д. Сенникова

РУП «Институт рыбного хозяйства» РУП «Научно-практический центр  
НАН Беларуси по животноводству»,  
г. Минск, Беларусь, belniirh@tut.by

## HEMATOLOGICAL PARAMETERS DYNAMICS OF LENA STURGEON AT DIFFERENT MATURITY STAGES

Sennikova V. D.

RUE "Fish industry institute" RUE "Scientific and Practical Centre of the National Academy  
of Belarus for Animal Husbandry",  
Minsk, Belarus, belniirh@tut.by  
(Поступила в редакцию 10.08.2012)

**Реферат.** Изучены на разных стадиях зрелости гематологические показатели ленского осетра, выращенного в условиях тепловодного участка «Рыбхоз Новолукомльский» в Витебской области и ОАО «Опытный рыбхоз «Селец»» Брестской области. Установлено, что готовность самок к нересту сопоставима с содержанием гемоглобина и количеством эритроцитов, икру отдали самки на четвертой стадии зрелости гонад с концентрацией гемоглобина 100–148 г/л и повышенным содержанием эритроцитов — 0,88 млн/мкл, в среднем.

**Ключевые слова:** ленский осетер, стадии зрелости, гемоглобин, эритроциты, формула крови.

**Abstract.** Hematological parameters of Lena sturgeon grown under the conditions of the Novolukoml Fish Farm warm-site in the Vitebsk Region and the Selets Research Fish Farm in the Brest Region were studied at different stages of maturity. It was determined that the readiness of females for spawning is consistent with the hemoglobin and erythrocytes content, the females spawn at the fourth gonad maturity stage with the hemoglobin concentration of 100–148 g/l and high erythrocytes content — 0.88 million/microliter on average.

**Keywords:** lena sturgeon, maturity stage, hemoglobin, erythrocytes, blood count.

### Введение

Для успешного воспроизводства и выращивания рыбопосадочного материала ленского осетра необходимо решение таких проблем, как: раннее определение пола для формирования требуемого количественного соотношения самок и самцов в ремонтно-маточном стаде (РМС); определение оптимальных параметров нагула и морфо-физиологических критериев отбора ремонта в РМС; разработка методов отбора особей, близких к созреванию, и технологических параметров их содержания до созревания; искусственное воспроизводство и подращивание личинок.

По литературным данным известно, что формула крови осетровых рыб изменяется по мере полового созревания [1–4]. Данные изменения видоспецифичны, как и состав крови, и для каждого стада зависят от местных условий выращивания. Данные анализов крови позволяют определить показатели, которые могут служить критерием созревания ленского осетра в местных условиях.

### **Цель исследований**

Исследовать гематологические показатели старшевозрастного ленского осетра на разных стадиях зрелости гонад.

### **Материал и методы исследований**

Работы по изучению крови сташевозрастного ленского осетра проводили на базе участка «Рыбхоз Новолукомльский» «Чашникского ПМК мелиоводхоз» Витебской области осенью 2010 и весной 2011 года и ОАО «Опытный рыбхоз „Селец“» Брестской области весной и осенью 2010 года. Объектом исследований были пятигодовики, шестилетки, шестигодовики, семилетки ленского осетра, выращенные на участке «Рыбхоз Новолукомльский», и семигодовики и восьмилетки из ОАО «Опытный рыбхоз „Селец“». Пробы крови отбирали прижизненно из хвостовой вены, фиксировали гепарином. Дальнейшую обработку проб крови проводили по общепринятым методикам, определяли количество гемоглобина в гемометре ГС-2 (типа Сали), число эритроцитов и лейкоцитов подсчитывалось в камере Горяева после разбавления крови в смесителе раствором витальных красок, скорость оседания эритроцитов (СОЭ) определяли в аппарате Панченкова, лейкоцитарную формулу изучали под микроскопом по окрашенным по Романовскому мазкам, фиксированным метиловым алкоголем [5–7].

### **Результаты исследований и их обсуждение**

Средняя концентрация гемоглобина в крови ленского осетра в 2010 году в обоих хозяйствах была достаточно высокой (в среднем 103,9 и 114,5 г/л), также как в 2011 году на участке «Рыбхоз Новолукомльский» соответственно 116,2 г/л, причем отмечен заметный рост концентрации гемоглобина в сезоне 2011 года в данном хозяйстве по сравнению с предыдущим годом, а количество эритроцитов находилось на уровне, характерном для осетровых рыб (0,78 и 0,85 млн/мкл в 2010 г. и 0,83 млн/мкл в 2011 г.)

при более высоких показателях у старшевозрастного ленского осетра из ОАО «Опытный рыбхоз „Селец”» в сезоне 2010 года (табл.1). Как видно из таблицы 1, число лейкоцитов в составе крови обследованных рыб было в среднем сходным в обоих хозяйствах и не превышало нормативных показателей, соответственно, 13,41 и 13,56 тыс./мкл. В 2011 году на участке «Рыбхоз Новолукомльский» количество лейкоцитов в крови рыб составляло сходную величину — 13,7 тыс./мкл. СОЭ крови у ленского осетра из ОАО «Опытный рыбхоз „Селец”» заметно превышала норму и находилась в среднем на уровне 5,52мм/час, изменяясь в среднем в пределах 3,97–8,7 мм/час, причем наиболее высокие показатели имели место у самок, что свидетельствует об их не очень хорошем физиологическом состоянии. На участке «Рыбхоз Новолукомльский» СОЭ практически не выходила за уровень нормы и была в среднем 3,8 мм/час в 2010 г. и 4,1 мм/час в 2011 г., изменяясь в пределах 3,9–5,6 мм/час.

У осетров первое место по численности среди клеток белой крови занимают лимфоциты, а наименее малочисленной группой клеток крови, чаще всего, являются моноциты, кроме того белая кровь осетровых включает в свой состав макрофаги, нейтрофилы, эозинофилы и базофилы [5,8–10]. Однако наличие базофильных лейкоцитов у осетровых признается не всеми авторами, единичные базофильные лейкоциты отмечены у байкальского осетра [2, 11]. Наши исследования показали, что лейкоцитарная формула ленского осетра старшего возраста содержала в большинстве своем лимфоциты, которые образовывали в среднем 88,5–89,0% белой крови, моноциты составляли 3,3–6,7%, нейтрофилы — 1,38–4,9%, эозинофилы — 1,66–5,4% (табл.1).

**Таблица 1 — Средние показатели крови ленского осетра в сезоне 2010 г. и 2011 г.**

| Показатели крови           | Участок «Рыбхоз Новолукомльский» |            | ОАО «Опытный рыбхоз „Селец”» |
|----------------------------|----------------------------------|------------|------------------------------|
|                            | 2010 г.                          | 2011 г.    | 2010 г.                      |
| 1                          | 2                                | 3          | 4                            |
| Гемоглобин, г/л            | 103,9±0,38                       | 116,2±2,12 | 114,5±3,82                   |
| Число эритроцитов, млн/мкл | 0,78±0,06                        | 0,83±0,03  | 0,85±0,05                    |

*Продолжение таблицы 1.*

| 1                               | 2          | 3        | 4          |
|---------------------------------|------------|----------|------------|
| СОЭ, мм/час                     | 3,8±0,9    | 4,1±0,62 | 5,52±0,75  |
| Число лейкоцитов, тыс./мкл      | 13,56±1,28 | 13,7±1,9 | 13,41±1,18 |
| <i>Лейкоцитарная формула, %</i> |            |          |            |
| Лимфоциты                       | 89,0       | 87,1     | 88,5       |
| Моноциты                        | 5,75       | 3,3      | 6,7        |
| Нейтрофилы                      | 1,38       | 4,9      | 3,95       |
| Эозинофилы                      | 3,89       | 5,4      | 1,66       |

Процент моноцитов в лейкоцитарной формуле был выше в сезоне 2010 года по сравнению с 2011 годом и составил, соответственно, 5,75 и 6,7 и 3,3%. Гранулоцитов с базофильной зернистостью, свойственных, в основном, костистым рыбам нами обнаружено не было.

Содержание гемоглобина четко отражает физиологическое состояние нерестовой части стада, а понижение содержания гемоглобина в преднерестовый период у самок осетровых может быть своеобразным показателем состояния половых продуктов перед нерестом. Самки на четвертой стадии зрелости у осетровых имеют концентрацию гемоглобина выше 70 г/л, а близкие к нерестовой готовности — 102–118 г/л [1–4].

Тенденция к повышению показателей крови у осетров подтверждается нашими данными, согласно которым гематологические показатели производителей, находящихся на разных стадиях зрелости, заметно отличаются друг от друга, а готовность самок к нересту взаимосвязана с некоторыми из них. Как следует из таблицы 2, у самок, находящихся на третьей стадии зрелости, содержание гемоглобина и эритроцитов крови в обоих рыбхозах было заметно ниже, чем у таковых, находящихся на четвертой стадии зрелости. Среднее содержание гемоглобина у самок, находящихся на третьей стадии зрелости гонад, было 102,16 и 95,9 г/л на участке «Рыбхоз Новолукомльский» и в ОАО «Опытный рыбхоз „Селец”», соответственно, против 120,33 и 102,15 г/л у самок на четвертой стадии развития на фоне более высоких показателей в тепловодном хозяйстве «Рыбхоз Новолукомльский». Содержание гемоглобина изменялось у самок чет-

вертой стадии зрелости в ОАО «Опытный рыбхоз „Селец”» от 68 до 148 г/л. (Табл. 3.)

**Таблица 2 — Средние показатели крови самок ленского осетра  
ОАО «Опытный рыбхоз „Селец”»  
и участка «Рыбхоз Новолукомльский» на разных стадиях зрелости,  
2010 г. и 2011 г.**

| Стадия зрелости | Рыбхоз          | Гемоглобин, г/л | СОЭ, мм/час | Число эритроцитов, млн/мкл | Число лейкоцитов, тыс./мкл |
|-----------------|-----------------|-----------------|-------------|----------------------------|----------------------------|
| 3               | Новолукомльский | 102,16±3,58     | 6,02±1,07   | 0,76±0,04                  | 11,98±1,69                 |
| 3               | Селец           | 95,9±6,25       | 8,65±1,67   | 0,78±0,09                  | 13,56±2,69                 |
| 4               | Новолукомльский | 120,33±6,84     | 4,53±1,35   | 0,85±0,13                  | 10,0±3,82                  |
| 4               | Селец           | 102,15±4,36     | 7,09±1,12   | 1,05±0,11                  | 14,46±1,41                 |

Количество эритроцитов крови у самок третьей и четвертой стадий зрелости на участке «Рыбхоз Новолукомльский» в среднем составило 0,76 и 0,85 млн/мкл, а в ОАО «Опытный рыбхоз „Селец”» — 0,78 и 1,05 млн/мкл. При этом количество эритроцитов у самок на третьей стадии зрелости из ОАО «Опытный рыбхоз „Селец”» изменялось в пределах 0,4–1,3 млн/мкл; на четвертой стадии зрелости — 0,6–1,4 млн/мкл. На участке «Рыбхоз Новолукомльский» на четвертой стадии зрелости количество эритроцитов изменялось от 0,61 до 1,04 млн/мкл. (Табл. 3 и 4.)

Следует отметить, что икру отдали самки на четвертой стадии зрелости гонад с повышенным содержанием эритроцитов — 0,88 млн/мкл, в среднем. СОЭ, как и содержание гемоглобина и эритроцитов, было выше у самок, находящихся на четвертой стадии зрелости на фоне более высоких величин в ОАО «Опытный рыбхоз „Селец”». При этом СОЭ крови у самок третьей и четвертой стадий развития находилось на уровне 8,65 и 7,09 мм/час в среднем, соответственно, а на участке «Рыбхоз Новолукомльский» — 6,02 и 4,53 мм/час, изменяясь в пределах 2,8–15,0 мм/час у самок третьей стадии зрелости и от 2,9 до 20,0 мм/час у самок четвертой стадии зрелости в ОАО «Опытный рыбхоз „Селец”» и от 1,0 до 15,0 мм/час у самок третьей стадии зрелости на участке «Рыбхоз Новолукомльский».

**Таблица 3 — Показатели крови самок ленского осетра ОАО «Опытный рыбхоз „Селец“»  
на разных стадиях зрелости, 2010 г.**

| Номер<br>метки | Стадия<br>зрелости | Гемоглобин,<br>г/л |            | Число эритроцитов,<br>млн/мкл |           | СОЭ, мм/час |           | Число лейкоцитов,<br>тыс./мкл |            |
|----------------|--------------------|--------------------|------------|-------------------------------|-----------|-------------|-----------|-------------------------------|------------|
|                |                    | весна              | осень      | весна                         | осень     | весна       | осень     | весна                         | осень      |
| 0886           | 3                  | 72                 | 84         | 0,74                          | 0,72      | 15,0        | 12,0      | 30,0                          | 5,0        |
| 0883           | 3                  | 102                | 96         | 0,7                           | 0,88      | -           | 6,0       | 12,5                          | 7,5        |
| 012            | 3                  | 128                | 80         | 1,3                           | -         | 2,8         | 5,0       | 14,2                          | 8,3        |
| 0882           | 3                  | 122                | 114        | 0,6                           | 0,92      | 15,0        | -         | 19,5                          | 7,5        |
| 0897           | 3                  | 79                 | 82         | 0,4                           | -         | 5,9         | 7,5       | -                             | 17,5       |
| Среднее        | 3                  | 100,6±11,17        | 91,2±6,34  | 0,75±0,15                     | 0,84±0,06 | 9,68±3,14   | 7,62±1,55 | 19,05±3,94                    | 9,16±2,16  |
| 0898           | 4                  | 83                 | 102        | 0,85                          | 0,87      | 2,9         | 5,0       | 20,0                          | 7,6        |
| 011            | 4                  | 100                | 114        | 0,6                           | 0,62      | 12,0        | 5,1       | 5,0                           | 5,8        |
| 013            | 4                  | 86                 | 92         | 1,0                           | 0,72      | 5,0         | 5,0       | 19,8                          | 16,9       |
| 0880           | 4                  | 68                 | 90         | 0,95                          | 0,95      | 20,0        | 5,1       | 26,0                          | 24,0       |
| 0881           | 4                  | 148                | 136        | 1,4                           | 1,21      | 6,0         | 1,7       | -                             | 13,2       |
| 014            | 4                  | 112                | 112        | 0,6                           | 1,12      | 4,0         | 3,0       | -                             | 12,4       |
| 015            | 4                  | 118                | 106        | -                             | -         | 16,8        | 6,5       | -                             | 11,9       |
| 0899           | 4                  | 76                 | 96         | 0,88                          | 2,2       | 5,0         | 2,0       | 15,0                          | 12,3       |
| 0885           | 4                  | 82                 | 100        | 0,62                          | 1,5       | 13,0        | 12,2      | 18,0                          | 14,1       |
| 0884           | 4                  | 106                | 116        | 0,83                          | 2,0       | 7,0         | 4,5       | 12,5                          | 11,4       |
| Среднее        | 4                  | 97,2±7,58          | 106,4±4,39 | 0,86±0,08                     | 1,24±0,18 | 9,17±1,87   | 5,01±0,93 | 16,61±2,52                    | 12,96±1,57 |

**Таблица 4 — Показатели крови самок ленского осетра на участке «Рыбхоз Новолукомльский» на разных стадиях зрелости, 2010–2011 гг.**

| Номер метки | Стадия зрелости | Гемоглобин, г/л |               | СОЭ, мм/час   |               | Число эритроцитов, млн./мкл |               | Число лейкоцитов, тыс./мкл |               |
|-------------|-----------------|-----------------|---------------|---------------|---------------|-----------------------------|---------------|----------------------------|---------------|
|             |                 | 2010 г. осень   | 2011 г. весна | 2010 г. осень | 2011 г. весна | 2010 г. осень               | 2011 г. весна | 2010 г. осень              | 2011 г. весна |
| 7339        | 3               | 96              | 80            | 10,5          | 12,5          | 0,77                        | 0,89          | 10,0                       | 5,0           |
| 7385        | 3               | 70              | -             | 15,0          | -             | 0,65                        | -             | 5,0                        | -             |
| 7563        | 3               | 128             | 120           | 2,5           | -             | 0,46                        | -             | 10,0                       | -             |
| 7312        | 3               | 98              | -             | 1,0           | -             | 1,04                        | -             | 17,5                       | -             |
| 5722        | 3               | 106             | 94            | 5,0           | 6,0           | 0,82                        | 0,66          | 12,5                       | 2,5           |
| 7242        | 3               | 86              | 100           | 5,0           | -             | 0,61                        | -             | 10,0                       | -             |
| 7097        | 3               | 134             | 106           | -             | 6,0           | 0,79                        | 0,89          | 7,5                        | 7,5           |
| 7630        | 3               | 104             | 96            | 1,5           | 2,0           | 0,58                        | 0,96          | 20,0                       | 10,0          |
| 7974        | 3               | 116             | 95            | 3,5           | 5,2           | 0,86                        | 0,66          | 25,0                       | 26,0          |
| 7669        | 3               | 98              | 100           | 12,1          | 6,0           | 0,75                        | 0,70          | 15,0                       | 5,0           |
| 721         | 3               | 114             | -             | 2,5           | -             | 0,76                        | -             | 15,2                       | -             |
| Среднее     | 3               | 104,55±<br>5,51 | 98,9±<br>4,02 | 5,86±<br>1,55 | 6,28±<br>1,4  | 0,74±<br>0,05               | 0,79±<br>0,05 | 13,43±<br>1,76             | 9,33±<br>3,49 |
| 7720        | 4               | 114             | 134           | 2,5           | 4,0           | 0,74                        | 1,11          | 17,5                       | 7,5           |
| 7954        | 4               | 112             | -             | 7,1           | -             | 0,69                        | -             | 5,0                        | -             |
| Среднее     | 4               | 113±<br>1,0     | -             | 4,8±<br>2,3   | -             | 0,72±<br>0,03               | -             | 11,25±<br>6,25             | -             |

У самок ленского осетра на четвертой стадии развития содержание гемоглобина крови в ОАО «Опытный рыбхоз „Селец”» изменялось в весенний период от 68,0 до 148,0 г/л, в среднем составляя 97,2 г/л, а концентрация эритроцитов находилась на уровне 0,6–1,4 млн/мкл, в среднем — 0,86 млн/мкл. Самки на четвертой стадии зрелости имели концентрацию гемоглобина выше 68 г/л, а икру отдали в основном самки с концентрацией гемоглобина 100–148 г/л.

В отличие от вышеописанных показателей крови (гемоглобин, число эритроцитов, СОЭ) число лейкоцитов у самок, находящихся на третьей стадии зрелости, в обоих рыбхозах было выше, чем у самок на четвертой стадии зрелости при более высоких показателях в ОАО «Опытный рыбхоз „Селец”» — 3,56 и 14,46 тыс./мкл против 11,98 и 10,0 тыс./мкл на участке «Рыбхоз Новолукомльский».

### **Заключение**

Просматривается ярко выраженная тенденция увеличения содержания гемоглобина крови и количества эритроцитов у самок ленского осетра на четвертой стадии зрелости по сравнению с таковыми на третьей стадии зрелости. Среднее содержание гемоглобина у самок, находящихся на третьей стадии зрелости гонад, было 101,8 и 96,1 г/л на участке «Рыбхоз Новолукомльский» и в ОАО «Опытный рыбхоз „Селец”», соответственно, против 120,0 и 102,0 г/л у самок на четвертой стадии развития на фоне более высоких показателей в тепловодном хозяйстве «рыбхоз Новолукомльский». Количество эритроцитов крови у самок третьей и четвертой стадий зрелости участка «Рыбхоз Новолукомльский» в среднем составило 0,76 и 0,85 млн/мкл, а в ОАО «Опытный рыбхоз „Селец”» — 0,78 и 1,05 млн/мкл, соответственно.

Нами отмечена взаимосвязь между готовностью самок ленского осетра к нересту, содержанием гемоглобина и количеством эритроцитов. Икру отдали самки на четвертой стадии зрелости гонад с концентрацией гемоглобина 100–148 г/л и повышенным содержанием эритроцитов — 0,88 млн/мкл, в среднем.

### **Список использованных источников:**

1. Головина, Н. А. Гематология прудовых рыб / И. Д. Тромбичкий // Кишинев: «Штиинца», 1989. — 56 с.
2. Житенева, Л. Д. Эволюция крови / Э. В. Макаров, О. А. Рудницкая // Ростов-на-Дону, 2001. — 112 с.
3. Житенева, Л. Д. Эколого-гематологические характеристики некоторых видов рыб / О. А. Рудницкая, Т. Н. Калюжная // Справочник. — Ростов-на-Дону: Изд-во «Молот», 1997. — 152 с.
4. Сенникова, В. Д. Гематологические характеристики производителей ленского осетра, выращенного в условиях рыбхозов Беларуси / В. Д. Сенникова // Кишинев, 2011. — С. 227–231.
5. Житенева, Л. Д. Атлас нормальных и патологически измененных клеток крови рыб / Т. Г. Полтавцева, О. А. Рудницкая // Ростов-на-Дону : Кн. изд-во, 1989. — 112 с.
6. Методические указания по проведению гематологического обследования рыб // Минсельхозпрод России. — Москва. — 1999. — 16 с.
7. Иванова, Н. Т. Атлас клеток крови рыб. — М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. — 184 с.

8. Сухопарова, А. Д. Гематологические показатели и лейкоцитарная формула русского осетра в морской и речной периоды жизни / Е. М. Сухенко // Формирование запасов осетровых в условиях комплексного использования водных ресурсов. — Астрахань: Тез. докл., 1986. — С. 341–342.
9. Иванова, Н. Т. Атлас клеток крови рыб. — М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. — 184 с.
10. Иванова, Н. Т. Система крови. — Ростов-на-Дону, 1995. — 155 с.
11. Комарова, Г. В. Физиолого-биохимические и гематологические показатели каспийских осетровых в онтогенезе / Г. В. Комарова, А. А. Ванюшкова, Н. М. Алиева // Вопросы экологии гидробионтов. Сб. ВНИИПНРХ, вып. 68, 2002 г. — С. 92–95.