

*Е. Н. Пономарева, М. Н. Сорокина*

Кафедра аквакультуры и водных биоресурсов

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВИТАМИНОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ РЕЗИСТЕНТНОСТИ ОСЕТРОВЫХ РЫБ В РАННЕМ ОНТОГЕНЕЗЕ**

При искусственном воспроизводстве осетровых рыб остро стоит проблема растущего дефицита производителей. Следствием этого является снижение жесткости отбора и ухудшение качества поступающих на заводы производителей. Снижаются их размерно-весовые характеристики, среди используемых самок увеличивается доля впервые нерестующих. В итоге происходит уменьшение показателей созревания и количества особей с доброкачественной икрой (Исследование причин ..., 2001).

Физиологическое состояние производителей и некоторые рыбоводные показатели в решающей степени определяются особенностями и продолжительностью выдерживания рыб в искусственных условиях рыбоводных заводов (Лукьяненко, Кулик, 1994). Важнейшими причинами снижения рыбоводного качества икры являются нарушения процессов созревания и овуляции ооцитов, возникающие при неблагоприятных условиях выдерживания самок перед получением у них икры.

На рыбоводных заводах у 70–80 % неоплодотворенной икры отмечается деформация икринок, особенно их оболочек, наметилась тенденция к снижению дефинитивных размеров икры в связи с уменьшением количества белка в отдельно взятой икринке. У 50 % молоди регистрируются те или иные отклонения в развитии. Обнаруживается ненормальное развитие спинных жучек, обонятельных органов, нарушения в строении глаз, редукция или недоразвитие жаберных крышек, усиков, пищеварительного тракта и т. д. (Горюнова и др., 1997).

Реализация мероприятий по снижению потерь на всех этапах биотехнического процесса является резервом повышения эффективности искусственного воспроизводства. Применение биологически активных веществ – один из путей решения этой проблемы.

Витаминные препараты успешно применяются в медицине и животноводстве для увеличения общей сопротивляемости организма к негативным воздействиям окружающей среды. Витамины оказывают положительное воздействие на разные стадии репродуктивного процесса у рыб. Так, отмечено влияние витаминов на качество яиц, выживаемость эмбрионов и личинок (Sandness, 1984).

Целью исследований являлась оценка влияния подготовительных витаминных инъекций на жизнеспособность икры и личинок осетровых рыб.

Поставленная цель определила следующие задачи:

- изучить репродуктивные качества производителей осетровых рыб, подготовленных к нересту с применением витаминов;
- изучить биохимический состав икры и личинок, полученных от проинъецированных самок;
- оценить жизнестойкость полученного потомства.

Исследования по оценке влияния витаминных инъекций на репродуктивные качества производителей осетровых рыб проводили в период нерестового сезона на Бертульском ОРЗ (Астраханская область) и Донском ОРЗ (Ростовская область) в 2003 г. Объектом исследования служили самки русского осетра, которые за месяц до получения икры были пересажены в бассейны.

Для проведения инъекций использовали фармацевтические препараты аскорбиновой кислоты и  $\alpha$ -токоферолацетата.

После проведения экспериментов от рыб была получена овулировавшая икра. В качестве стимулятора овуляции применялся сурфагон и гипофизарная глицириновая вытяжка. Оплодотворение икры осуществляли «полусухим» способом, икру инкубировали в аппаратах «Осетр». Условия инкубации икры в опытной и контрольной группах были сходными.

Для оценки эффективности применения витаминных инъекций у самок опытной и контрольной групп определяли следующие показатели: созревание производителей после стимуляции; количество самок, отдавших доброкачественную икру, от числа созревших; процент оплодотворения икры.

Определение содержания витамина С в икре проводили титриметрическим способом (Цитович, 1974), содержание витамина Е – с использованием микроколони ВЭСЖХ (Русколайнен и др., 1993).

Анализ общего химического состава икры и тела личинок выполняли общепринятыми методами: содержание влаги – высушиванием; жира – экстракционным методом в аппарате Сокслета; содержание белка – по Кьельдалю; золы – сжиганием в муфельной печи при температуре 500 °С (Щербина, 1983).

Жизнеспособность личинок определяли методом функциональных нагрузок (Лукьяненко, 1966). Однодневных личинок русского осетра тестировали по показателям терморезистентности (устойчивость к сублетальной температуре 32 °С), солеустойчивости (выживаемость в растворе с соленостью 12 ‰). Терморезистентность личинок определяли в аквариуме с управляемым температурным режимом, солеустойчивость – в растворе поваренной соли в сетчатом садке с перегородками с постоянной аэрацией.

В связи с тем, что в наших экспериментах на Бертульском ОРЗ от самок из контрольной группы не были получены зрелые половые продукты, для анализа биохимического состава икры и оценки физиологического состояния личинок при переходе на экзогенное питание в качестве контроля отбирали пробы от производителей, не принимавших участие в эксперименте.

Полученные данные обрабатывали общепринятыми методами статистического анализа (Лакин, 1990) с использованием программы Microsoft Excel. При этом использовали элементы статистического анализа с определением ошибки средней. Достоверность сравниваемых отличий признаков оценивали с помощью критерия Стьюдента, допуская уровень значимости  $p < 0,05$ .

После гормональной стимуляции на Бертюльском ОРЗ созрели и дали икру высокого рыбоводного качества 8 (90 %) самок опытной группы, у 2 самок (10 %) была отмечена незрелость половых продуктов (табл. 1). В контрольной группе на гормональную стимуляцию не ответила ни одна самка. Следует отметить, что незрелые самки из контрольного варианта имели резорбирующую икру, что, очевидно, свидетельствует о неудовлетворительном физиологическом состоянии рыб.

Таблица 1

**Эффективность проведения витаминных инъекций самкам русского осетра**

Показатели	Бертюльский ОРЗ		Донской ОРЗ	
	Опыт	Контроль	Опыт	Контроль
Масса икринки, мг	21,6 ± 2,9	–	21,0 ± 2,1*	19,0 ± 2,0
Созревание после стимуляции, %	90	–	90	70
Количество самок, отдавших доброкачественную икру, %	100	–	100	92
Оплодотворение икры, %	95	–	92 ± 3,2*	74,1 ± 8,5

\* Различия достоверны при  $p < 0,01$ .

На Донском ОРЗ созревание самок опытной группы в сравнении с контролем было выше на 20 %. Масса неоплодотворенной икры, полученной от самок опытной группы, была выше на 2,0 мг. Процент оплодотворения икры, полученной от самок опытной группы, составил 92,0 %, в контроле – 74,1 %.

Масса икры, полученной от самок проинъецированных витаминами, была выше в среднем на 1,5–2,0 мг.

Биохимический анализ показал, что икра, полученная от самок проинъецированных витаминами, отличалась от икры самок контрольной группы более высоким содержанием протеина (на 5,3 %) и жира (на 5,0 %), что важно в период эмбрионального развития и в дальнейшем влияет на жизнестойкость эмбрионов (табл. 2).

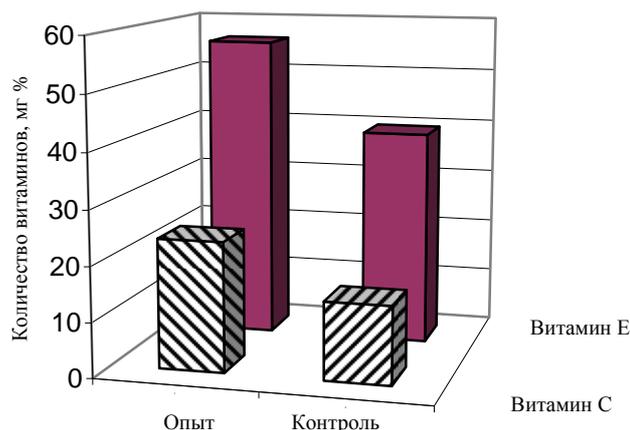
Таблица 2

**Общий химический состав икры русского осетра**

Показатели	Опыт	Контроль
Влага, %	48,1 ± 1,4*	56,6 ± 1,2
Сухое вещество, %	51,7 ± 1,0*	43,4 ± 1,3
Протеин	30,1 ± 1,1*	24,8 ± 0,8
Жир	16,0 ± 0,7*	11,0 ± 0,8
Углеводы	2,5 ± 0,2*	3,4 ± 0,3
Зола	3,1	4,2

\* Различия достоверны при  $p < 0,01$ .

Поступая в организм, витамины накапливаются в ооцитах, создавая резерв, который в эмбриональный и постэмбриональный периоды используется для обеспечения зародыша витаминами (Sandness, Braekkan, 1981; Seymour, 1981; Остроумова, 2001). Анализ икры на содержание витаминов С и Е показал, что в икре русского осетра опытной группы содержание этих витаминов на 40,1 % и 29,4 % было соответственно выше при  $p < 0,001$  (рис.).



Содержание витаминов С и Е в икре самок русского осетра после проведения восстановительных инъекций

Личинки быстро переходили на смешанное питание и своевременно проходили стадии развития, следствием чего явилась их высокая выживаемость: в опытной группе 95,2 %, а в контроле – 86,8 % (табл. 3).

Таблица 3

**Результаты влияния витаминов на личинок русского осетра**

Показатели	Опыт	Контроль
Выживаемость личинок, %	95,2 ± 6,2*	86,8 ± 5,2
% отклонения в развитии	20	2
Масса личинок, мг	20,1 ± 1,5	17,6 ± 3,1
Длина личинок, мм	10,8 ± 1,2	9,8 ± 2,1

\* Различия достоверны при  $p < 0,01$ .

У предличинок, полученных от производителей контрольной группы, отмечено значительное количество нарушений в развитии: у 13 % предличинок обнаружено искривление позвоночника, у 7 % – недоразвитие жаберной крышки. В опытном варианте отмечали всего 2 % нарушений в развитии.

Очевидно, введение витаминов дает икре дополнительный резерв биологически активных веществ, что способствует увеличению ее внутренних ресурсов и повышает выживаемость личинок.

Физиологическое состояние личинок осетровых рыб оценивали также методом функциональных нагрузок на организм. Результаты экспериментов показали, что терморезистентность и солеустойчивость были выше у личинок, полученных от проинъекцированных самок – в 1,1 и 1,2 раза соответственно (табл. 4).

Таблица 4

## Показатели терморезистентности и солеустойчивости личинок русского осетра

Вариант	Возраст, сут	Время гибели первого экз., мин	Время гибели 100 % рыб, мин	Среднее время гибели, мин
Опыт	1	52,8 ± 2,5*	67,4 ± 7,8*	60,1 ± 6,9*
Контроль	1	42,5 ± 4,2	63,9 ± 11,1	53,2 ± 4,5
Солевой шок				
Опыт	1	1 380,5 ± 120	1 680 ± 150	1 530 ± 130
Контроль	1	1 200 ± 60	1 440 ± 130	1 320 ± 150

\* Различия достоверны при  $p < 0,001$ .

Для более полной оценки влияния витаминных инъекций изучали биохимический состав личинок русского осетра (табл. 5).

Таблица 5

## Общий химический состав личинок русского осетра после перехода на активное питание, %

Показатели	Опыт	Контроль
Влага	77,8 ± 3,4*	75,8 ± 3,7
Сухое вещество	22,2 ± 1,2*	24,2 ± 1,1
Протеин	60,9 ± 2,1*	58,0 ± 2,0
Жир	29,8 ± 0,8*	28,7 ± 0,9
Углеводы	5,1 ± 0,5*	9,8 ± 0,6
Зола	4,0 ± 0,7	3,7 ± 0,7

\* Различия достоверны при  $p < 0,01$ .

Личинки, полученные от самок опытной группы, отличались более высоким содержанием белка – 60,9 %, тогда как в контрольной группе этот показатель был ниже на 2,9 %, что согласуется с данными многих авторов, отмечающих влияние аскорбиновой кислоты на белковый обмен и указывающих на снижение белка в мышцах при ее недостатке (Soliman et al., 1986). Содержание липидов в теле личинок находилось на уровне 29,8 %, что свидетельствует об их достаточном энергетическом запасе.

Таким образом, использование витаминных инъекций для преднерестовой подготовки производителей осетровых рыб позволяет улучшить физиологическое состояние функционально ослабленных производителей, усилить защитные функции организма, что проявляется в улучшении качества икры и жизнестойкости молоди.

## Выводы

1. Проведение преднерестовых восстановительных инъекций самкам русского осетра позволяет повысить их созревание до 90 %, количество самок, отдавших доброкачественную икру, – до 100 % и оплодотворение икры до 92–95 %.

2. Личинки, полученные от самок опытной группы, отличались наибольшей выживаемостью – 95,2 %, в контроле – 86,8 %. Количество различных нарушений развития предличинок в опытной группе составило 2 %, в контрольной группе их количество было в 10 раз выше.

3. Личинки, полученные от самок, проинъецированных витаминами, были более жизнестойкими, терморезистентность у них была выше в 1,1 раза, солеустойчивость – в 1,2 раза по сравнению с контролем.

4. Состав икры и тела личинок русского осетра, полученных от самок опытной группы, отличался от контроля более высоким содержанием белка.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Горюнова В. Б., Соколова С. А., Сторожук Н. Г. Эколого-токсикологическая ситуация в низовьях Волги и морфологические аномалии в раннем онтогенезе осетровых рыб // Тез. докл. Первого конгр. ихтиол. России. – М.: ВНИРО, 1997. – С. 147.
2. Исследование причин нестабильного созревания производителей осетровых, используемых на ОРЗ дельты Волги / А. А. Попова, В. А. Крупий, В. Н. Шевченко и др. // Рыбохозяйственные исследования на Каспии: Результаты НИР за 2000 г. – Астрахань: КаспНИРХ, 2001. – С. 295–303.
3. Лакин Г. Ф. Биометрия. – М.: Высш. шк., 1990. – 293 с.
4. Лукьяненко В. И. Критерии и методы оценки качества молоди рыб, выращенных на рыбоводных заводах // Некоторые вопросы осетрового хозяйства Каспийского бассейна. – М., 1966. – С. 46–49.
5. Лукьяненко В. И., Кулик П. В. Физиолого-биохимическая и рыбоводная характеристика разновозрастных производителей волго-каспийских осетровых в связи с проблемой их искусственного воспроизводства. – Рыбинск: РАН. Ин-т биологии внутренних вод, 1994. – 270 с.
6. Остроумова И. Н. Биологические основы кормления рыб. – СПб: ГосНИОРХ, 2001. – 372 с.
7. Русколайнен Т. Р., Изотова С. П., Петрова Г. Г. Определение  $\alpha$ -токоферола и ретинола в биологических субстратах с использованием микроколоники ВЭСЖХ // Биохимические методы в экологических и токсикологических исследованиях. – Петрозаводск, 1993. – С. 178–181.
8. Цитович И. К. Определение содержания витамина С // Химия с сельскохозяйственным анализом. – М.: Колос, 1974. – С. 501–502.
9. Щербина М. А. Методические указания по физиологической оценке питательной ценности кормов для рыб. – М.: ВНИИПРХ, 1983. – 83 с.
10. Sandness K. Some aspects ascorbic and reproduction in fish // Proc. of work shop on ascorbic acid in domestic animal. Copenhagen, 1984. – P. 72–78.
11. Sandness K., Braekkan O. R. Ascorbic acid and the reproductive cycle ovaries in cod (*Gadus morpha*) // Comp. Biochem. Physiol. – 1981. – Vol. 70. – P. 545–546.
12. Seymour E. A. Gonadal ascorbic acid and changes in level with ovarian development in the crucian carp // L. Comp. Biochem. Physiol. – 1981. Vol. 70. – P. 451–453.
13. Soliman A. K., Jancey K., Roberts R. J. The effect of varying from of dietary ascorbic acid on the nutrition of juvenile tilapias (*Oreochromis niloticus*) // Aquaculture. – 1986. – Vol. 52. – P. 1–10.

Получено 26.01.04

**USE OF VITAMINS FOR RESISTANCE INCREASING  
OF THE STURGEONS AT THE STAGE  
OF EARLY ONTOGENY**

*E. N. Ponomareva, M. N. Sorokina*

It is disclosed that injection of sturgeon producers with vitamins C and E in the prespawning period enables to improve reproductive qualities of female and to increase the resistance of Russian sturgeon fingerlings. Reaching maturity of fry increased to 90 %, the quantity of females given up good quality eggs increased to 100 %, fertilization of eggs – to 92–95 %. Fish larvae got from females and injected with vitamins are distinguished in larger power survival and vitality than in the control case. The number of different failures of development in the period of prelarvae development was larger 10 times in the control group. Composition of eggs and larvae bodies of Russian sturgeon got from females in testing group differed from the control one by more increased content of protein.