

**РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК**  
Государственное научное учреждение  
**ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ**  
**ИРРИГАЦИОННОГО РЫБОВОДСТВА**

**Сборник научных трудов**

**Научные основы  
сельскохозяйственного рыбководства:  
состояние и перспективы развития**



**Москва - 2010**

**УДК 639.3**  
**ББК 47.2**

**Рецензенты:** д.с.-х.н., профессор Козин Р.Б., Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии (МГАВМиБ) им. К.И.Скрябина.  
д.б.н., профессор Панов В.П., Российский государственный аграрный университет - Московская сельскохозяйственная академия им. К.А. Тимирязева (РГАУ – МСХА им. К.А.Тимирязева)

**Научные основы сельскохозяйственного рыбоводства: состояние и перспективы развития.** Сборник научных трудов. /ГНУ ВНИИ ирригационного рыбоводства – Москва, 2010. – 452 с.

**Редакционная коллегия:** Серветник Г.Е., Новоженин Н.П., Шишанова Е.И., Шульгина Н.К.

**Ответственный за выпуск:** Серветник Г.Е.

Все статьи приведены в авторской редакции

**ISBN**

## REPRODUCTION OF STURGEON FISH OF THE URALO-CASPIAN POOL

© 2010 E.B.Bokova

Kazakh scientific-research institute of fish culture

The condition of natural and artificial reproduction defines number and well-being of populations of polycyclic sturgeon fish. In water-short years efficiency of natural reproduction is shown to decrease more than in 5 times. Therefore against reduction of volume of drain of the rivers, and number of fish in the sea it is necessary for area of spawning areas to realize the offered complex of measures on improvement of natural and artificial reproduction.

Key words: The efficiency, natural reproduction, spawning places, manufacturers, youth, water drain of the river

*Bokova Elena Borisovna, Scientific Secretary of the Atyraus department of the Kazakh SRI of Fish Culture. E-mail: bokova08@mail.ru*

УДК 639.371.2

### ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ВЫРАЩИВАНИЯ И СОСТАВА КОРМОВ НА ВЫЖИВАЕМОСТЬ ЛИЧИНОК СЕВРЮГИ В ИНДУСТРИАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ

© 2010 Э.В.Бубунец<sup>1</sup>, Е.И.Шишанова<sup>2</sup>, А.В.Новосадова<sup>3</sup>, И.В.Стародворская<sup>4</sup>

<sup>1</sup> - Федеральное государственное учреждение «Центральное управление экспертизы и нормативов по сохранению, воспроизводству водных биологических ресурсов и акклиматизации»

<sup>2</sup> - Всероссийский научно-исследовательский институт ирригационного рыбоводства Россельхозакадемии

<sup>3</sup> – Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии»

<sup>4</sup> - ООО «СМП «ЭНЕРГЕТИК-Э»

Поставлен опыт по исследованию влияния плотности посадки, проточности и качества корма на темп роста личинок севрюги. Показано, что личинки севрюги реагируют увеличением темпа роста на снижение плотности посадки в 2 раза, снижение проточности на 20-30%, добавление к комбикормам декапсулированных яиц *Artemia salina* и кормление только науплиями и декапсулированными яйцами *Artemia salina*.

Ключевые слова: индустриальные условия, севрюга, плотность посадки, проточность, комбикорма, *Artemia salina*

*Бубунец Эдуард Владимирович, кандидат биологических наук, начальник отдела. E-mail: zurenexpert@mtu-net.ru*

*Шишанова Елена Ивановна, кандидат биологических наук, заведующая лабораторией культивирования высокоценных и других видов рыб.*

*E-mail: lena-vniir@mail.ru*

*Новосадова Александра Викторовна, научный сотрудник.*

*E-mail: ed\_fish@mail.ru*

*Стародворская Ирина Васильевна, рыбовод. E-mail: ed\_fish@mail.ru*

В настоящее время в России воспроизводство севрюги осуществляется в основном искусственным путем на осетровых рыбоводных заводах. В техноло-

гической схеме получения 2-5 граммовой молоди для выпуска в море предусмотрено искусственное оплодотворение икры, инкубация икры в аппаратах «Осетр» до вылупления личинок, накопление и выдерживание личинок в бассейнах до «роения» и перевод в пруды для перехода на активное питание естественной пищей и дальнейшее выращивание до выпуска в реку или перевозку в море. Как видно из применяемой схемы один из наиболее уязвимых моментов в жизни личинок осетровых видов рыб - переход на активное питание, происходит в естественных условиях прудов, в которых сформирована кормовая база, состоящая из организмов разного размера и питательности.

Сеvрюга имеет гетеротрофный (голозойный) тип питания, в активном поиске. В питании сеvрюги с личиночных стадий и до половой зрелости большую роль играет обоняние. Предпочтительной пищей личинок сеvрюги в естественных условиях являются ранние стадии развития олигохет, полихет, корофииды, гаммариды, мизиды, личинки и куколки хирономид [7]. В прудах личинки начинают питаться науплиями дафний, циклопов, коловраток и другими планктонными организмами и только после окончательного рассасывания желточного переходят на питание личиночными стадиями бентосных организмов [6].

При выращивании сеvрюги в индустриальных условиях основной трудностью является создание для личинок при переходе на активное оптимальных условий, обеспечение их разнообразной пищей и приучение к искусственным кормам [8]. Поэтому при выращивании сеvрюги «от икры» в условиях оборотного водоснабжения Можайского ПЭЗ этому этапу было уделено особое внимание и использован опыт перевода на активное питание с помощью науплиев и декапсулированных яиц артемии (*Artemia salina*) [1, 2]. В условиях индустриального выращивания это наиболее доступные и удобные корма, обладающие необходимой питательной ценностью. Декапсуляцию яиц проводили в 2,12% растворе гипохлорита натрия [4].

В современных условиях, на наш взгляд, среди искусственных кормов наиболее полно соответствуют предъявляемым требованиям корма, производимые зарубежными фирмами «Aller Aqua», «BioMar», «Rehuraio», «Skretting» и ряд других. На сайтах торговых агентов и в рекламной продукции этих фирм, широко представлены различные типы кормов (от стартовых до специализированных для ремонтного стада), размеры крупок и соответствующие рационы кормления. В нашем опыте мы использовали стартовый корм фирмы «Сорпенс».

### **Материал и методика**

Для отработки оптимальных плотностей посадки, изучения влияния водообмена и способа кормления на выживаемость личинок сеvрюги за период от вылупления до перевода на активное питание с приучением к искусственным кормам, нами была предложена схема опыта отраженная в табл. 1.

**Таблица 1.** Схема опыта выращивания личинок севрюги

Лотки группы	Плотность, шт./м <sup>2</sup>	Полный водообмен		Тип корма
		min	раз в час	
(А)	1230	21	3	1
(В)	1230	13	3,5	2
(С)	2160	17	4,6	1
(D)	2160	13	4,6	2

Примечание. 1 – декапсулированные яйца артемии

2 – науплии и декапсулированные яйца артемии

Икра волжской севрюги была завезена из НПО «Биос» ФГУП КаспНИРХ Астраханской области и после адаптации помещена в аппараты «Осетр». На второй день доинкубации началось единичное вылупление, которое продолжалось 36 часов. Предличинок севрюги выбирали в ручную и рассаживали сразу с учетом схемы опыта в пластиковые форелевые лотки (2,30x0,35x0,08м), для дальнейшего выдерживания и выращивания. В лотки групп А и В высажено по 1230 шт./м<sup>2</sup>, с полным водообменном 3,0 и 3,5 раз в час, С и D по 2160 шт./м<sup>2</sup>, с полным водообменном 4,6 раз в час. Более низкий уровень водообмена 1-1,5 раза в час, рекомендуемый в осетроводстве, из-за особенностей оборотного водоснабжения цеха, установить не удалось. Температура воды в период опыта была 18-22°C.

### Результаты исследований

**Выдерживание предличинок.** Так как проточность превышала норматив в 1,5-2,5 раза, характерное для осетровых роение у предличинок севрюги было выражено более слабо. Начиная с момента, когда предличинки перестали делать характерные свечки, в бассейны для привыкания начали вносить корм в соответствии со схемой опыта в количестве  $\frac{1}{4}$  от суточной нормы. С началом кормления приступили к чистке рыбоводных емкостей дважды в день, удаляя не съеденные остатки корма, погибших личинок.

Распад роя и переход личинок на плав, свидетельствует о скором переходе с экзогенного на эндогенное питание. Более точным определением этого момента служит выброс меланиновых пробок [3, 5]. Для этого в стеклянную емкость помещали несколько личинок и визуально определяли наличие или отсутствие пробок в кишечнике для определения начала питания. Уход в этот период заключался в обеспечении в лотках заданного водообмена 3,0-4,6 раз в час, чистке и поддержании температуры в диапазоне 18-22°C.

В зависимости от условий содержания средняя масса личинок севрюги от вылупления до перехода на активное питание увеличилась в 2,2-2,4 раза (табл. 2) при разнице между лучшим и худшим вариантом 1,98 мг, в то время как длина увеличилась всего на 92-97% (табл. 3) при разнице 0,5 мм.

**Таблица 2.** Весовые характеристики предличинок севрюги от вылупления до перехода на активное питание, мг

Лотки группы	Lim: min – max			M±m <sub>M</sub>			Cv±m <sub>Cv</sub>		
	1 день	3 день	9 день	1 день	3 день	9 день	1 день	3 день	9 день
(A)	9,7-15,6	11,3-19,4	23,4-33,2	12,16±0,29	17,06±0,70	27,53±1,12	12,71±1,67	13,02±2,91	12,88±2,88
(B)	9,7-15,6	14,5-18,8	23,9-33,1	12,16±0,29	17,05±0,55	28,20±0,88	12,71±1,67	10,28±2,30	9,86±2,21
(C)	9,7-15,6	12,8-20,0	21,7-31,8	12,16±0,29	16,23±0,76	29,08±0,97	12,71±1,67	14,72±3,29	10,56±2,36
(D)	9,7-15,6	14,8-18,4	23,3-30,3	12,16±0,29	16,65±0,47	27,10±0,71	12,71±1,67	8,88±1,99	8,23±1,84
Среднее	9,7-15,6	11,3-20,0	21,7-33,2	12,16±0,29	16,75±0,31	27,98±0,46	12,71±1,67	11,62±1,30	10,47±1,17

**Таблица 3.** Линейные показатели предличинок севрюги от вылупления до перехода на активное питание, мм

Лотки группы	Lim: min – max			M±m <sub>M</sub>			Cv±m <sub>Cv</sub>		
	1 день	3 день	9 день	1 день	3 день	9 день	1 день	3 день	9 день
(A)	8,7-10,5	11,1-14,0	17,3-19,6	9,65±0,07	13,27±0,25	18,69±0,24	4,13±0,54	6,02±1,35	3,99±0,89
(B)	8,7-10,5	12,2-14,0	18,0-20,0	9,65±0,07	13,39±0,18	19,04±0,18	4,13±0,54	4,24±0,95	2,92±0,65
(C)	8,7-10,5	12,0-14,2	16,9-19,8	9,65±0,07	13,20±0,26	18,87±0,26	4,13±0,54	6,26±1,40	4,32±0,97
(D)	8,7-10,5	13,1-14,2	17,3-20,0	9,65±0,07	13,51±0,12	18,54±0,28	4,13±0,54	2,88±0,64	4,84±1,08
Среднее	8,7-10,5	11,1-14,2	16,9-20,0	9,65±0,07	13,34±0,10	18,78±0,12	4,13±0,54	4,91±0,55	4,04±0,45

**Таблица 4.** Показатели роста предличинок севрюги от момента вылупления до перехода на активное питание

Лотки группы	Абсолютный прирост, мг/сут.			Относительный прирост, %			Удельная скорость роста			Коэффициент массонакопления		
	3 день	9 день	1-9	3 день	9 день	1-9	3 день	9 день	1-9	3 день	9 день	1-9
(A)	1,63	1,16	1,71	33,54	46,96	77,45	0,113	0,053	0,091	0,275	0,148	0,240
(B)	1,63	1,24	1,78	33,48	49,28	79,48	0,113	0,056	0,093	0,274	0,157	0,248
(C)	1,36	1,43	1,88	28,67	56,72	82,06	0,096	0,065	0,097	0,232	0,181	0,259
(D)	1,50	1,16	1,66	31,17	47,77	76,11	0,105	0,054	0,089	0,254	0,150	0,235
Среднее	1,53	1,25	1,76	31,75	50,21	78,82	0,107	0,057	0,093	0,259	0,159	0,245

Абсолютный прирост за это время составил 1,7-1,9 мг/сут., относительный прирост от 76 до 82%, удельная скорость роста от 0,089 до 0,097, а коэффициент массонакопления от 0,235 до 0,259 (табл. 4). Причем максимальное расхождение по величинам выявлено в группах лотков с большей проточностью (С, D).

**Перевод личинок на активное питание.** Наступлению начала личиночного периода развития севрюги предшествует характерное его поведение - рассредоточение в толще воды и по дну [3]. Выход пробки из анального отверстия у личинок севрюги длится 2-3 дня. В нашем опыте при температуре 19-21°C начало перехода на активное питание отметили на 9-е сутки. С момента появления первых личинок без меланиновых пробок организовали круглосуточное дежурство. Кормление проводили в эти дни каждые полчаса в чистые лотки, затем, с третьего дня раз в 2 часа. В связи с тем, что инкубация яиц артемии до науплиев продолжается 36 часов, то есть полтора суток, первую партию кормов готовили к расчетному времени начала питания, а также обеспечивали необходимые объемы для дальнейшего кормления.

Запаздывание с началом кормления личинок ведет к повышенным отходам. Объясняется это тем, что при отсутствии корма или его недостатке личинки хватают друг друга за грудные плавники зубами, откусывая края, часто повреждая плавник до основания. С этой особенностью поведения личинок связано другое обязательное требование: непрерывность в обеспечении их кормом, который всегда должен присутствовать в лотке. Во время перехода на активное питание средняя масса личинок составила около 28 мг, длина - около 1,88 см (табл. 5, 6).

Суточную норму кормления декапсулированными яйцами или с добавкой науплиев артемии определили в размере 35-40% от общей массы личинок в лотке в соответствии со схемой эксперимента. Наряду с внесением живых кормов давали 3-5% от суточной нормы гранулированных комбикормов фирмы «Сорpens». Выживаемость личинок, перешедших на активное питание, от вылупившихся составила 90,5%.

**Кормление и подращивание личинок после перехода на активное питание** личинок осуществляли в соответствии со схемой опыта. Сначала кормом служили декапсулированные яйца артемии и живые науплии совместно с декапсулированными яйцами. Затем, в течение второй недели личинок плавно переводили с живых кормов добавляя специализированные стартовые комбикорма. На третьей неделе процентное соотношение живых и искусственных кормов постепенно увеличивая долю комбикормов и сокращая долю живых кормов до 15%. Живой корм продолжали вносить до конца первого месяца в размере 10-15% от суточного рациона.

**Таблица 5.** Весовой рост личинок в первые 10 дней после перехода на активное питание, мг

Лотки группы	Lim: min – max		M±m <sub>M</sub>		Cv±m <sub>Cv</sub>	
	1 день	10 день	1 день	10 день	1 день	10 день
(A)	0,023-0,033	0,03-0,17	0,028±0,011	0,089±0,006	12,88±2,88	38,88±5,02
(B)	0,024-0,033	0,06-0,14	0,028±0,009	0,086±0,004	9,86±2,21	27,02±3,49
(C)	0,022-0,032	0,03-0,18	0,029±0,010	0,085±0,006	10,56±2,36	40,21±5,19
(D)	0,023-0,030	0,03-0,16	0,027±0,007	0,080±0,010	8,23±1,84	39,28±5,07

**Таблица 6.** Линейный рост личинок в первые 10 дней после перехода на активное питание, см

Лотки группы	Lim: min – max		M±m <sub>M</sub>		Cv±m <sub>Cv</sub>	
	1 день	10 день	1 день	10 день	1 день	10 день
(A)	1,73-1,96	1,80-3,37	1,87±0,024	2,70±0,064	3,99±0,89	12,93±1,67
(B)	1,80-2,00	2,23-3,26	1,90±0,018	2,71±0,046	2,92±0,65	9,27±1,20
(C)	1,69-1,98	2,05-3,59	1,89±0,026	2,72±0,065	4,32±0,97	13,05±1,69
(D)	1,73-2,00	1,79-3,55	1,85±0,028	2,67±0,070	4,84±1,08	14,00±1,81

**Таблица 7.** Выживаемость и показатели роста личинок севрюги от момента перехода на активное питание до перевода на искусственные корма

Лотки группы	Абсолютный прирост, г/сут.	Относительный прирост, %	Удельная скорость роста	Коэффициент массонакопления	Выживаемость %	
					10 дней	20 дней
(A)	0,01	105,50	0,117	0,043	87,8	78,4
(B)	0,01	101,23	0,112	0,041	77,6	70,0
(C)	0,01	98,04	0,107	0,040	65,3	55,9
(D)	0,01	98,79	0,108	0,039	69,2	61,9
Среднее	0,01	101,81	0,112	0,041	75	67

Комбикорм вносили в соответствии с рекомендациями фирмы производителя. Кормление личинок, за исключением периода перехода на активное питание, осуществляли каждые 2 часа. Перед каждым кормлением проводили чистку емкости, удаляя не съеденные остатки корма. Наполнение желудков молоди контролировали визуально. Расход корма для одного килограмма прироста составил от 0,8 до 1,1 кг.

С начала питания и по мере роста у личинок и молоди севрюги наблюдается большой разброс по массе. Для предотвращения травмирования плавников, угнетения крупными особями более мелких и каннибализма, необходимо проводить сортировку рыб. В нашем случае личинок не сортировали до окончания эксперимента. Температура воды за период выращивания личинок севрюги на МПЭРЗ составляла 18-22°C. По окончании трех недель кормления провели оценку выживаемости и показателей роста в разных условиях выращивания (табл. 7). Средняя выживаемость молоди к концу второй декады от одnodневных предличинок составила 67%, абсолютный прирост составил 0,01 г/сут., относительный прирост 101,8%, удельная скорость роста 0,112, а коэффициент массонакопления 0,41.

### **Выводы**

Лучшие результаты выращивания личинок севрюги получены в лотках групп А и В с минимальной проточностью и более низкими плотностями посадки личинок. Качество корма не имело влияния на результаты выращивания при разреженной плотности посадки и играло определённую роль при более плотной посадке личинок. Показано, что снижение плотности посадки с 2,2 до 1,2 тыс.шт./м<sup>2</sup> увеличивает выживаемость на 22,5%, снижение водообмена на 1,1 раз в час увеличивает выживаемость на 8,1%, а кормление науплиями артемии совместно с декапсулированными яйцами повышает выживаемость на 6% по сравнению с кормлением только декапсулированными яйцами. Однако увеличение водообмена с 3,0 до 3,5 раз в час привело к снижению выживаемости на 8,4%, группы молоди, которая получала и науплии и декапсулированные яйца артемии. В этой связи рекомендуемый водообмен по экспертной оценке в емкостях для содержания личинок и молоди севрюги должен варьировать от 1,0 до 1,5 объемов в час, плотность посадки личинок перешедших на активное питание составлять 0,8-1,0 тыс.шт./м<sup>2</sup>, а для кормления личинок лучше использовать науплии артемии совместно с декапсулированными яйцами.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:**

1. Бубунец Э.В. Первый опыт получения зрелых половых продуктов от производителей севрюги *Acipenser stellatus*, выращенных в заводских условиях за пределами естественного ареала. Генетика, селекция и воспроизводство рыб. Первая Всероссийская конф. -С.-Пб., 2002. -С.105-107.

2. Гусев Е.Е. Гипергалинная аквакультура. -М.:Агропромиздат, 1990. -159 с.
3. Детлаф Т.А, Гинзбург А.С., Шмальгаузен О.И. Развитие осетровых рыб. М.: Наука, 1981. -224 с.
4. Новосадов А.Г. Альтернативные методы декапсуляции яиц артемии. Рациональное использование пресноводных экосистем – перспективное направление реализации национального проекта «Развитие АПК». Международная научно-практич. конф., 17-19 декабря. Материалы и доклады / ГНУ ВНИИР Россельхозакадемии. -М.: изд-во Россельхозакадемии, 2007. -С.193-195.
5. Сборник инструкций и нормативно-методических указаний по промышленному разведению осетровых рыб в каспийском и азовском бассейнах. М.: ВНИРО, 1986. – 273 с. ДСП.
6. Строганов Н.С. Акклиматизация и выращивание осетровых рыб в прудах. М.: изд-во Московского университета, 1968. -378 с.
7. Стыгар В.М. О начале активного питания личинок осетровых р.Урала / Рацион. основы ведения осетрового хоз-ва. -Волгоград, 1981. -С.221-222.
8. Чебанов М.С., Галич Е.В., Чмырь Ю.Н. Руководство по разведению и выращиванию осетровых рыб. -М.:ФГНУ «Росинформагротех», 2004.-136 с.

## INFLUENCE OF CONDITIONS OF CULTIVATION AND STRUCTURE OF FORAGES ON SURVIVAL RATE OF STARRED FISH LARVAE IN INDUSTRIAL CONDITIONS

© 2010 E.V.Bubunets<sup>1</sup>, E.I.Shishanova<sup>2</sup>, A.V.Novosadova<sup>3</sup>, I.V.Starodvorskaya<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Federal state institution «Central department of assessment and standarts on preservation, reproduction of water biological resources and acclimatization»

<sup>2</sup> All-Russian Scientific Research Institute of Irrigational Fish Breeding of the Russian Academy of Agricultural Sciences

<sup>3</sup> Federal state unitary enterprise «All-Russian scientific-research institute of fish culture and oceanography»

<sup>4</sup> LTD «SMP» ENERGETIK-E»

Experiment on research of influence of density of landing, water exchange and quality of forages on rate of increase of larvae stellate was carried out. It was shown that larva stellate react by increase of growth rate on decrease of density of landing in 2 times, water exchange decrease to 20-30%, addition to mixed fodders of cleared eggs *Artemia salina* and feeding with only youth and cleared eggs *Artemia salina*.

Key words: industrial conditions, stellate, landing density, water exchange, mixed fodders, *Artemia salina*

---

*Bubunets Eduard Vladimirovich, Candidate of Biology, Chief of the Department. E-mail: zurenexpert@mtu-net.ru.*

*Shishanova Elena Ivanovna Candidate of Biology, Head of the Laboratory of cultivating of valuable and other kinds of fish. E-mail: lena-vniir@mail.ru.*

*Novosadova Alexandra Viktorovna, Research worker. E-mail: ed\_fish@mail.ru*

*Starodvorskaya Irina Vasilyevna, Fish Breeder. E-mail: ed\_fish@mail.ru*