

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ



**Дальневосточный государственный технический
рыбохозяйственный университет**

**КОМПЛЕКСНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ
В РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ОТРАСЛИ**

**Материалы VIII Международной научно-технической
конференции студентов, аспирантов и молодых ученых**

(Владивосток, 25 ноября 2022 года)

Электронное издание

Владивосток
Дальрыбвтуз
2023

УДК 639.2
ББК 65.35
К63

Организационный комитет конференции:

Председатель: Щека Олег Леонидович, доктор физ.-мат. наук, профессор, ректор ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз».

Зам. председателя: Полещук Денис Владимирович, канд. техн. наук, доцент, председатель Совета молодых ученых ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз».

Секретарь: Клипак Марина Борисовна, аспирант кафедры «Технология продуктов питания»

Адрес оргкомитета конференции:

690087, г. Владивосток
ул. Луговая, 52б, ауд. 412б
Дальневосточный государственный технический
рыбохозяйственный университет,
Тел./факс: (423)2-44-11-76
e-mail: dalrybvtuz-smu@mail.ru

К63 **Комплексные исследования в рыбохозяйственной отрасли** : материалы VIII Междунар. науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. (56,6 Mb). – Владивосток : Дальрыбвтуз, 2023. – 409 с. – Систем. требования : PC не ниже класса Pentium I ; 128 Mb RAM ; Windows 98/XP/7/8/10 ; Adobe Reader V8.0 и выше. – Загл. с экрана.

ISBN 978-5-88871-766-0

Представлены материалы, посвященные рациональному использованию водных биологических ресурсов, рыболовству, экологическим проблемам, аквакультуре, технике, технологии и управлению качеством продуктов из гидробионтов, эксплуатации водного транспорта и безопасности мореплавания.

Приводятся результаты научных исследований студентов, аспирантов и молодых ученых.

УДК 639.2
ББК 65.35

ISBN 978-5-88871-766-0

© Дальневосточный государственный
технический рыбохозяйственный
университет, 2023

Александр Павлович Воробьев

Филиал по пресноводному рыбному хозяйству ФГБНУ «ВНИРО» («ВНИИПРХ»), главный специалист, Россия, Московская область, пос. Рыбное, e-mail: innovazii-vniiprh@mail.ru

Оценка влияния температурного режима на продолжительность процесса гаметогенеза при содержании самок сибирского осетра в межнерестовый период

Аннотация. Представлены результаты оценки влияния температурного режима на продолжительность процесса гаметогенеза при содержании самок сибирского осетра в межнерестовый период. Показано, что процесс массовой резорбции зрелых ооцитов и рост новой генерации оказался сходным у двух экспериментальных групп сибирского осетра – в бассейнах с прямоточной подачей воды и при комбинированном содержании (бассейн – пруд). Однако при содержании только в прямоточных бассейнах процессы резорбции и формирования новой генерации икры проходят несколько быстрее. Это можно объяснить суммой тепла внешней среды, в которой находились производители.

Ключевые слова: сибирский осётр, резорбция, коэффициент поляризации, градусо-дни, сумма тепла

Aleksander P. Vorob'yov

Branch for Freshwater Fisheries of the Federal State Budgetary Institution «VNIRO» (VNIIPRH), Main specialist, Russia, Moscow region, Dmitrov city district, Rybnoye settlement, e-mail: innovazii-vniiprh@mail.ru

Evaluation of the influence of temperature regime on the duration of the process of gametogenesis of Siberian sturgeon females in interspawning period

Abstract. The results of assessing the influence of the temperature regime on the duration of the process of gametogenesis when keeping female Siberian sturgeon during the interspawning period are presented. It was shown that the process of mass resorption of mature oocytes and the growth of a new generation turned out to be similar in two experimental groups of Siberian sturgeon - in pools with direct-flow water supply and with combined keeping (pool and pond). However, when kept only in direct-flow pools, the processes of resorption and the formation of a new generation of eggs are somewhat faster. This can be explained by the amount of heat of the external environment in which the breeders were kept.

Keywords: Siberian sturgeon, resorption, polarization coefficient, degree-days, heat sum

В условиях рыбоводных хозяйств, в том числе и промышленных, складываются форс-мажорные обстоятельства, в силу которых самки осетровых рыб не участвуют в нересте. В связи с этим возникает вопрос о пригодности таких самок к искусственному воспроизводству и влиянии процесса резорбции ооцитов на рыбоводно-биологические показатели самок в дальнейшем.

Количественным критерием пригодности самок к искусственному воспроизводству является показатель поляризации, выражающий степень смещения ядра ооцита к анимальному полюсу. Показатель поляризации ядра 5,0–7,0 говорит о готовности самок к искусственному воспроизводству, а с уменьшением коэффициента поляризации ядра менее 3,0 повышается готовность самок к естественному нересту [1].

Как было установлено ранее [2–4], вначале при отсутствии условий для нереста в ооцитах разрушается и исчезает ядро, разбухает лучистая оболочка и в ней появляются щели, разделяющие оболочку на отдельные фрагменты. Гранулы желтка сливаются и смешива-

ются с цитоплазмой. В ооцитах, содержащих жир, капли его объединяются и становятся более крупными, образуя полости, заполненные жидким веществом.

Фолликулярные клетки поглощают содержимое ооцита. В конце резорбции на его месте в яичнике остаётся атретическое тело – небольшое скопление фолликулярных клеток, содержащих продукт резорбции желтка – пигмент менофусцин. Резорбция ооцитов начинается не одновременно, сначала лишь у части клеток и постепенно охватывает всю массу яйцеклеток.

Целью настоящих исследований являлась оценка влияния пропуска нереста и условий дальнейшего выращивания на репродуктивные характеристики осетровых рыб.

Исследование резорбционных процессов в гонадах производителей осетровых рыб с целью выяснения влияния условий выращивания на процесс резорбции зрелых ооцитов и воспроизводительную функцию проводились на самках сибирского осетра, содержащихся в разных условиях. Выбор объекта не случаен. Известно, что в условиях индустриальных рыбоводных хозяйств самкам сибирского осетра после нереста для продуцирования новой генерации икры требуется от одного до трёх вегетационных периодов [5]. В естественных условиях межнерестовые интервалы составляют не менее 2–3 лет [6, 7].

Для выявления особенностей протекания процесса резорбции у сибирского осетра и оценки влияния абиотических факторов среды (главным образом, температуры воды) на процессы гаметогенеза были смоделированы различные температурные условия содержания производителей в отделе «Конаковский» филиала по пресноводному рыбному хозяйству ФГБНУ «ВНИРО» («ВНИИПРХ»): прямоточном бассейновом участке с суммой тепла 2280 градусо-дней (опыт 1), при комбинированном содержании одной группы сибирского осетра на прямоточном бассейновом участке и пруду ОСПХ «Якоть» – 2010 градусо-дней (опыт 2), а также в цехе длительного выдерживания УЗВ с суммой тепла 948 градусо-дней (опыт 3).

В экспериментальных работах участвовали три группы сибирского осетра ленской популяции генерации 2008 г. в возрасте 9 лет (по 5 рыб в каждой), не использованных в нерестовой кампании 2017 г., и контрольная группа, отнерестившаяся в том же году – всего 20 меченых индивидуальными электронными метками самок. Начало опыта примем за 7.03.2017 г., когда группу «опыт 3» перевели в условия цеха длительного выдерживания УЗВ на длительную зимовку, которая завершилась 19.09.2017 г.

Отбор проб тканей гонад осуществляли прижизненно методом биопсии. Материалы биопсийных проб ооцитов фиксировали в 70 % спирте для дальнейшей проводки и в жидкости Серра – с целью определения коэффициента поляризации ядра ооцитов. При статистической обработке полученных результатов использовали прикладную программу Microsoft Office Excel 2010 [8].

В экспериментальных работах использовались производители сибирского осетра ленской популяции. Рыбоводно-биологическая характеристика и исходное состояние ооцитов в яичниках групп рыб, участвующих в эксперименте, представлено в табл. 1–3. У всех самок состояние гонад характеризовалось как IV завершённая стадия зрелости с коэффициентом поляризации ядра ооцитов (K_n) от 11,4 до 6,0.

Рыбоводно-биологическая характеристика производителей опытных групп самок спустя 50 сут содержания в разных условиях представлена в табл. 4–5. У всех самок состояние гонад характеризовалось как IV завершённая стадия зрелости с коэффициентом поляризации ядра ооцитов (K_n) от 9,0 до 3,3.

Оценка состояния тканей гонад самок сибирского осетра по биопсийным пробам, участвующих в экспериментах, позволили установить не только общие закономерности, но и выявить индивидуальные особенности репродуктивных циклов рыб одного возраста, содержащихся в идентичных условиях и подвергшихся воздействию одного из абиотических факторов среды – температуры воды.

Рыбоводно-биологическая характеристика и состояние ооцитов в яичниках сибирского осетра всех групп, участвующих в эксперименте спустя 105 сут, представлено в табл. 6–8.

Таблица 1 – Исходная рыбоводно-биологическая характеристика контрольной группы самок сибирского осетра, содержащейся в бассейне с прямоточной подачей воды от 27.12.2016 г.

№ п/п	Чип	Масса, кг	Обхват, см	Длина, см		Ооциты IV стадии зрелости	
				L	L	К _п	диаметр, мм
1	2	3	4	5	6	7	8
1	9314	9,20	48,0	114,0	99,5	7,4	2,9
2	3143	12,8	57,0	134,5	121,5	6,0	2,7
3	7873	11,6	49,0	122,3	108,5	7,5	2,8
4	9740	11,5	52,0	118,0	104,0	6,6	2,5
5	6284	10,8	50,0	117,0	108,0	6,7	2,8
<i>M±m</i>		<i>11,2±0,9</i>	<i>51,2±2,6</i>	<i>121,2±5,8</i>	<i>108,3±5,4</i>	<i>6,8±0,49</i>	<i>2,7±0,11</i>
<i>CV, %</i>		<i>11,8</i>	<i>7,0</i>	<i>6,6</i>	<i>7,6</i>	<i>9,0</i>	<i>5,5</i>

Таблица 2 – Исходная рыбоводно-биологическая характеристика экспериментальных групп самок сибирского осетра (опыт 1¹ и опыт 2²), содержащихся в прямоточных бассейнах от 28.12.2016 г.

№ п/п	Чип	Масса, кг	Обхват, см	Длина, см		Ооциты IV стадии зрелости	
				L	l	К _п	диаметр, мм
1	7620 ¹	11,7	53,0	126,0	112,5	8,7	2,6
2	9593 ¹	13,2	53,0	123,0	109,5	7,5	2,7
3	3005 ¹	13,2	51,0	133,5	119,0	7,4	2,8
4	6053 ¹	12,2	50,0	125,0	115,5	8,6	2,7
5	9720 ¹	11,1	55,0	123,0	109,0	9,9	2,6
6	0311 ²	10,2	50,0	119,0	107,0	9,9	2,7
7	4095 ²	11,1	50,0	123,0	111,0	8,4	2,6
8	7890 ²	9,1	48,0	114,5	103,3	9,0	2,8
9	2355 ²	14,0	54,0	136,0	119,5	9,1	2,7
10	7503 ²	12,0	54,0	121,5	109,5	9,9	2,8
<i>M±m</i>		<i>11,8±1,1</i>	<i>51,8±2,0</i>	<i>124,5±4,5</i>	<i>111,6±4,0</i>	<i>8,8±0,7</i>	<i>2,7±0,1</i>
<i>CV, %</i>		<i>12,6</i>	<i>4,4</i>	<i>5,1</i>	<i>4,6</i>	<i>10,4</i>	<i>3,0</i>

Таблица 3 – Исходная рыбоводно-биологическая характеристика экспериментальной группы самок сибирского осетра (опыт 3), содержащихся в прямоточных бассейнах от 28.12.2016 г.

№ п/п	Чип	Масса, кг	Обхват, см	Длина, см		Ооциты IV стадии зрелости	
				L	l	К _п	диаметр, мм
1	9716	10,1	48,0	119,0	106,5	9,0	2,7
2	7696	11,3	50,0	117,0	112,5	7,8	2,6
3	6472	9,8	50,0	118,0	103,5	8,7	2,9
4	6475	11,1	51,0	127,0	113,0	8,5	2,8
5	6269	12,1	53,0	123,0	110,0	11,4	2,7
<i>M±m</i>		<i>10,9±0,7</i>	<i>50,4±1,3</i>	<i>120,8±3,4</i>	<i>109,1±3,3</i>	<i>9,1±0,9</i>	<i>2,7±0,1</i>
<i>CV, %</i>		<i>8,6</i>	<i>3,6</i>	<i>3,4</i>	<i>3,7</i>	<i>15,1</i>	<i>4,2</i>

Таблица 4 – Рыбоводно-биологическая характеристика групп самок сибирского осетра (опыт 1¹ и опыт 2²) на 50-е сутки от начала эксперимента

№ п/п	Чип	Масса, кг	Обхват, см	Длина, см		Ооциты IV стадии зрелости	
				L	l	K _п	диаметр, мм
1	7620 ¹	12,0	52,0	126,0	112,5	4,2	2,6
2	9593 ¹	13,0	54,5	123,0	109,5	3,5	2,7
3	3005 ¹	13,8	54,0	133,5	119,0	3,3	2,8
4	6053 ¹	12,4	51,0	125,0	115,5	3,4	2,7
5	9720 ¹	9,0	44,5	123,0	109,0	3,8	2,6
6	0311 ²	10,6	49,0	119,0	107,0	8,4	2,7
7	4095 ²	11,2	48,0	123,0	111,0	4,4	2,6
8	7890 ²	11,9	53,0	114,5	103,3	4,6	2,8
9	2355 ²	14,8	54,5	136,0	119,5	3,6	2,7
10	7503 ²	12,2	53,5	121,5	109,5	3,8	2,8
<i>M±m</i>		<i>12,1±1,2</i>	<i>51,4±2,6</i>	<i>124,5±4,5</i>	<i>111,6±4,0</i>	<i>4,3±0,9</i>	<i>2,7±0,1</i>
<i>CV, %</i>		<i>13,5</i>	<i>6,4</i>	<i>5,1</i>	<i>4,6</i>	<i>35,0</i>	<i>3,0</i>

Таблица 5 – Рыбоводно-биологическая характеристика группы самок сибирского осетра (опыт 3) на 50-е сутки от начала эксперимента

№ п/п	Чип	Масса, кг	Обхват, см	Длина, см		Ооциты IV ст. зрелости	
				L	l	K _п	диаметр, мм
1	9716	10,3	48	119	106,5	8,5	2,7
2	7696	11,3	50	117	112,5	6,9	2,6
3	6472	9,9	50	118	103,5	8,4	2,9
4	6475	11,1	51	127	113	8,2	2,8
5	6269	12,0	53	123	110	9,0	2,7
<i>M±m</i>		<i>10,9±0,7</i>	<i>50,4±1,3</i>	<i>120,8±3,4</i>	<i>109,1±3,3</i>	<i>8,2±0,5</i>	<i>2,7±0,1</i>
<i>CV, %</i>		<i>7,6</i>	<i>3,6</i>	<i>3,4</i>	<i>3,7</i>	<i>9,6</i>	<i>4,2</i>

Таблица 6 – Рыбоводно-биологическая характеристика группы самок сибирского осетра (опыт 1) на 105-е сутки от начала эксперимента

№ п/п	Чип	Масса, кг	Обхват, см	Длина, см		Диаметр ооцитов, мм		
				L	l	резорб. ооциты	III стадии	средний
1	7620	11,1	48,0	126,0	112,5	2,12	0,90	0,72
2	9593	11,2	48,0	123,0	109,5	1,70	0,90	0,80
3	3005	11,7	46,0	133,5	119,0	1,88	0,55	0,51
4	6053	11,4	47,0	125,0	115,5	2,30	1,75	1,20
5	9720	8,0	42,0	123,0	109,0	1,80	1,35	1,17
<i>M±m</i>		<i>10,7±1,1</i>	<i>46,2±1,8</i>	<i>126,1±3,0</i>	<i>113,1±3,3</i>	<i>2,0±0,2</i>	<i>1,1±0,4</i>	<i>0,9±0,2</i>
<i>CV, %</i>		<i>14,2</i>	<i>5,4</i>	<i>3,4</i>	<i>3,7</i>	<i>12,5</i>	<i>42,7</i>	<i>33,9</i>

Таблица 7 – Рыбоводно-биологическая характеристика группы самок сибирского осетра (опыт 2) на 105-е сутки от начала эксперимента

№ п/п	Чип	Масса, кг	Обхват, см	Длина (L), см	Диаметр ооцитов, мм		
					резорб. ооциты	III стадии	средний
1	0311	9,5	48,0	119,0	2,27	0,75	0,67
2	4095	10,7	46,0	123,0	2,68	0,45	1,30
3	7890	11,2	52,0	114,5	3,11	0,75	0,63
4	2355	13,9	52,0	136,0	2,15	0,65	0,63
5	7503	11,4	49,0	121,5	2,95	0,65	0,59
<i>M±m</i>		<i>11,3±1,0</i>	<i>49,4±2,1</i>	<i>122,8±5,4</i>	<i>2,6±0,3</i>	<i>0,7±0,1</i>	<i>0,8±0,2</i>
<i>CV, %</i>		<i>14,2</i>	<i>5,3</i>	<i>6,6</i>	<i>15,8</i>	<i>18,8</i>	<i>39,4</i>

Таблица 8 – Рыбоводно-биологическая характеристика группы самок сибирского осетра (опыт 3) на 105-е сутки от начала эксперимента

№ п/п	Чип	Масса, кг	Обхват, см	Длина, см		Ооциты IV ст. зрелости	
				L	l	K _п	диаметр, мм
1	9716	10,0	48,0	119,0	106,5	8,0	2,7
2	7696	10,9	49,0	117,0	112,5	6,0	2,6
3	6472	9,6	49,0	118,0	103,5	7,8	2,9
4	6475	10,8	50,0	127,0	113,0	7,2	2,8
5	6269	11,8	52,0	123,0	110,0	8,2	2,7
<i>M±m</i>		<i>10,6±0,7</i>	<i>49,6±1,1</i>	<i>120,8±3,4</i>	<i>109,1±3,3</i>	<i>7,4±0,7</i>	<i>2,7±0,1</i>
<i>CV,%</i>		<i>8,1%</i>	<i>3,1%</i>	<i>3,4</i>	<i>3,7</i>	<i>11,9</i>	<i>4,2</i>

За рассматриваемый период содержания самок в прямоточных бассейнах отдела «Конаковский», равный 105 сут, при средней температуре воды 15,3 °С сумма тепла составила 1619 градусо-дней; в бассейнах цеха длительного выдерживания средняя температура воды и сумма тепла составили 7,4 °С и 783 градусо-дней, при комбинированном содержании в прямоточных бассейнах (51 сут) и ОСПХ «Якоть» (4 сут) – 14,9 °С и 1566 градусо-дней. На 105-е сутки у всех самок, кроме содержащихся в цехе длительного выдерживания, происходит процесс резорбции зрелых ооцитов и рост новой генерации – ооцитов II и III стадий зрелости. В щуповых пробах присутствовали ооциты VI стадии на начальных фазах резорбции – резорбции желтка, имеющих неправильную форму, мраморную окраску. Рядом с ними развиваются ооциты фаз протоплазматического роста II стадии зрелости, имеющие ядро с многочисленными ядрышками и две оболочки – собственную и фолликулярную, также представлены ооциты трофоплазматического роста III стадии зрелости (от 500 и более мкм).

На 134-е сутки содержания самок в прямоточных бассейнах при средней температуре воды 17,1 °С сумма тепла составила 2280 градусо-дней, в бассейнах цеха длительного выдерживания средняя температура воды и сумма тепла были 7,1 °С и 948 градусо-дней, при комбинированном содержании в прямоточных бассейнах (51 сут) и пруду ОСПХ «Якоть» (33 сут) – 15,1 °С и 2010 градусо-дней (табл. 9–12).

В июле завершается процесс резорбции ооцитов у экспериментальных групп рыб, содержащихся в прямоточных бассейнах отдела «Конаковский» и прудах ОСПХ «Якоть». Ооциты новой генерации находятся на III стадии зрелости, у некоторых самок осетра они приобрели характерную меланиновую окраску.

Таблица 9 – Рыбоводно-биологическая характеристика контрольной группы самок сибирского осетра, находящихся в бассейне с прямоточной подачей воды на 134-е сутки от начала опыта

№ п/п	Чип	Масса, кг	Обхват, см	Длина (L), см	Диаметр ооцитов, мм		Стадия зрелости
					резорб.	новой генерации	
1	9314	8,1	45,0	113,5	Нет	1,2	III
2	3143	9,3	41,5	131,0	-	-	-
3	7873	11,1	49,5	124,8	Нет	0,9	III
4	9740	11,7	53,0	121,0	Нет	1,94	III-IV
5	6284	8,1	45,8	117,5	Нет	0,8	III
<i>M±m</i>		<i>9,6±1,4</i>	<i>46,7±3,2</i>	<i>121,4±5,7</i>		<i>1,2±0,4</i>	
<i>CV,%</i>		<i>17,3</i>	<i>9,2</i>	<i>6,5</i>		<i>42,6</i>	

Таблица 10 – Рыбоводно-биологическая характеристика группы самок сибирского осетра (опыт 1) на 134-е сутки от начала эксперимента

№ п/п	Чип	Масса, кг	Обхват, см	Длина (L), см	Размер ооцитов, мм		Стадия зрелости
					резорб.	новой генерации	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	7620	11,2	48,0	126	1,3	1,60	Завершение III
2	9593	10,8	47,5	123	1,0	0,80	III
3	3005	11,2	45,5	133,5	1,4	0,60	III
4	6053	11,1	46,5	125	-	1,68	Завершение III
5	9720	7,9	42,0	123	1,5	0,61	III
<i>M±m</i>		<i>10,5±1,0</i>	<i>45,9±1,7</i>	<i>126,1±3,0</i>	<i>1,3±0,2</i>	<i>1,1±0,5</i>	
<i>CV,%</i>		<i>13,4</i>	<i>5,2</i>	<i>3,4</i>	<i>16,6</i>	<i>50,8</i>	

Таблица 11 – Рыбоводно-биологическая характеристика экспериментальной группы самок сибирского осетра (опыт 2) на 134-е сутки от начала эксперимента

№ п/п	Чип	Масса, кг	Обхват, см	Длина (L), см	Средний размер ооцитов, мм		
					резорб.	новой генерации II и III стадии	III стадии
1	0311	9,10	46	118	1,6	0,45	0,54
2	4095	9,52	45	125	1,7	0,50	0,55
3	7890	9,80	49	126	2,0	0,61	0,63
4	2355	12,72	49	136	1,8	0,55	0,65
5	7503	10,88	50	127	1,1	0,75	0,85
<i>M±m</i>		<i>10,4±1,1</i>	<i>47,4±1,5</i>	<i>122,8±5,4</i>	<i>1,6±0,2</i>	<i>0,6±0,1</i>	<i>0,6±0,1</i>
<i>CV,%</i>		<i>14,0</i>	<i>3,8</i>	<i>6,6</i>	<i>20,5</i>	<i>20,3</i>	<i>19,4</i>

Таблица 12 – Рыбоводно-биологическая характеристика группы самок сибирского осетра (опыт 3) на 134-е сутки от начала эксперимента

№ п/п	Чип	Масса, кг	Обхват, см	Длина (L), см	Характеристика ооцитов IV стадии	
					K_{II}	диаметр, мм
1	2	3	4	5	6	7
1	9716	9,9	48,0	119	7,5	2,7
2	7696	10,7	48,5	117	6,0	2,6
3	6472	9,4	49,0	118	7,7	2,9*

1	2	3	4	5	6	7
4	6475	10,5	49,0	127	7,0	2,8
5	6269	11,6	52,0	123	7,9	2,7
	<i>M±m</i>	<i>10,4±0,6</i>	<i>49,3±1,1</i>	<i>120,8±3,4</i>	<i>7,2±0,6</i>	<i>2,7±0,1</i>
	<i>CV,%</i>	<i>8,0</i>	<i>3,2</i>	<i>3,4</i>	<i>10,5</i>	<i>4,2</i>
<i>Примечание.*</i> – отмечен 1 ооцит в фазе резорбции.						

У четырёх самок из бассейна цеха длительного выдерживания ооциты сохраняются на IV завершённой стадии, а у одной самки осетра отмечены отдельные ооциты в состоянии резорбции.

Характеристика состояния гонад самок сибирского осетра за весь период эксперимента (134 сут) приводится в табл. 13.

Таблица 13 – Характеристика состояния гонад сибирского осетра при проведении эксперимента, длившегося 134 сут (от 07.03.2017 г.)

Наименование групп	Контроль	Опыт 1	Опыт 2	Опыт 3
Начало эксперимента	IV завершённая стадия зрелости с K_n ядра ооцитов 6,8 (на 27.12.2016 г.)	IV завершённая стадия зрелости с K_n ядра ооцитов 3,6	IV завершённая стадия зрелости с K_n ядра ооцитов 4,9*	IV завершённая стадия зрелости с K_n ядра ооцитов 8,2
105-е сутки эксперимента	Биопсию не проводили	Резорбция зрелых ооцитов (VI стадия) и рост новой генерации – III стадия. Диаметр резорб. ооцитов 2,0 мм, III стадии 1,1 мм, сред. 0,88 мм	Резорбция ооцитов (VI ст.) и рост новой генерации – III стадия. Диаметр резорб. ооцитов 2,6 мм, III стадии 0,65 мм, сред. 0,76 мм	Задержка на IV стадии зрелости. Диаметр зрелых ооцитов в среднем 2,7 мм, K_n 7,4 мм, сред. 0,76 мм
Сумма тепла, градусо-дни	1619	1619	1566	783
134-е сутки эксперимента	Завершение III стадии зрелости (диаметр ооцитов 1,2 мм)	Резорбция зрелых ооцитов (VI стадия) 1,3 мм, новая генерация III стадии зрелости (1,1 мм)	Резорбция зрелых ооцитов (VI стадия) 1,6 мм и рост новой генерации III стадии (диаметр 0,64 мм)	Завершение IV стадии зрелости, начало резорбции единичных ооцитов, K_n 7,2
Сумма тепла, градусо-дни	2280	2280	2010	948
<i>Примечание.*</i> – данные группы рыб в течение 51 сут (до перевозки на ОСПХ «Якоть») содержались в проточных бассейнах отдела «Конаковский».				

По результатам выполненной работы можно сделать следующие выводы:

- процесс массовой резорбции зрелых ооцитов и рост новой генерации оказался сходным у двух экспериментальных групп сибирского осетра – в бассейнах с проточной подачей воды в отделе «Конаковский» и при комбинированном содержании (бассейн – пруд). Однако при содержании только в проточных бассейнах отдела «Конаковский» процессы резорбции и формирования новой генерации икры проходят несколько быстрее – интенсивнее рассасываются клетки предыдущей генерации с одновременным ростом ооцитов III стадии, чем при комбинированном. Это можно объяснить суммой тепла внешней среды, в которой находились производители, соответственно, 2280 и 2010 градусо-дней;

- у групп осетра, содержащихся в цехе длительного выдерживания УЗВ отдела «Конаковский» (средняя температура 7,5 °С) с суммой тепла 948 градусо-дней, ооциты в июле находились в IV завершённой стадии зрелости, в единичных клетках у одного осетра (6472) наблюдается начало резорбции. В целом отмечено незначительное уменьшение показателя поляризации ядра ооцитов у особей этих групп за исследуемый период.

Заключение

Первичный сравнительный анализ процессов резорбции, протекающих в яичниках осетровых рыб, показал его зависимость в большей степени от абиотических факторов среды, в частности от температуры воды. С повышением температуры и увеличением суммы тепла, получаемой рыбой, скорость протекающих процессов увеличивается, а с понижением температуры – уменьшается. Данный фактор позволяет управлять процессом созревания рыб, особенно в условиях рыбоводных хозяйств с регулированием температурного режима воды. При этом большое значение приобретает фактор смещения половых циклов на наиболее удобные рыбоводные сроки с сохранением высокого качества половых продуктов и степени выживаемости молоди.

Для оценки дальнейшего влияния процессов резорбции зрелых ооцитов на воспроизводительную систему самок сибирского осетра необходимо продолжить мониторинг завершения годового полового цикла, акцентируя внимание на гистологический анализ ихтиологического материала и доработку методики исследований по данному вопросу. В связи с этим изучение влияния пропуска нереста и условий выращивания на репродуктивные характеристики осетровых рыб и их потомство приобретает большое значение. Решение этого вопроса позволит совершенствовать биотехнику искусственного воспроизводства осетровых рыб в России.

Библиографический список

1. Технология выращивания севрюги (*Acipenser stellatus*) в промышленных условиях: научно-производственное издание / Э.В. Бубунец, Е.И. Шишанова, А.В. Лабенец, Д.А. Кавтаров, А.В. Новосадова, И.В. Стародворская. М.: Изд-во РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева, 2010. 62 с.
2. Казанский Б.Н. Овогенез и адаптации, связанные с размножением рыб: автореф. дис. ... доктора биол. наук. Л.: ЛГУ им. А.А. Жданова, 1956.
3. Казанский Б.Н. Анализ явлений, происходящих в яйцеклетках осетровых при применении гипофизарных инъекций / Тр. Совещания по рыбоводству, 1954. М.: Изд-во АН СССР, 1957. С. 130–138.
4. Детлаф Т.А., Гинзбург А.С., Шмальгаузен О.И. Развитие осетровых рыб. М.: Наука, 1981. 224 с.
5. Подушка С.Б. Межнерестовые интервалы у осетровых (*Acipenseridae*) // Научно-технический бюллетень лаборатории ихтиологии ИНЭНКО. 1999. № 2. С. 20–38.
6. Характеристика популяций сибирского осетра бассейна р. Лена / Б.В. Кошелев, Г.И. Рубан, Л.И. Соколов, О.В. Халатян, Н.В. Акимова // Экология популяций: тез. докл. Всесоюзного совещания. М., 1988. Ч. 2. С. 161–163.
7. Эколого-морфологическая характеристика сибирского осетра *Acipenser baeri* Brandt бассейна Средней и Верхней Лены / Б.В. Кошелев, Г.И. Рубан, Л.И. Соколов, О.В. Халатян, Н.В. Акимова, Е.Л. Соколова. Морфология, экология и поведение осетровых. М.: Наука, 1989. С. 16–33.
8. Васильев А.М. Excel 2010 на примерах. М.: БХВ-Петербург, 2010. 432 с.