



УДК 639.001.63

**ПРИМЕРНЫЕ СХЕМЫ ПРОВЕДЕНИЯ НЕРЕСТОВОЙ КАМПАНИИ
НА ОАО «РЫБХОЗ ВОЛМА» В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ**
**APPROXIMATE SCHEMES OF CARRYING OUT OF SPAWNING CAMPAIGN
ON FISH FARM "VOLMA" IN REPUBLIC OF BELARUS**

Т.М. Курапова, Е.И. Хрусталеv, К.А. Молчанова, Е.А. Куликовский
T.M. Kurapova, E.I. Khrustalyov, K.A. Molchanova, E.A. Kulikovskiy

Калининградский государственный технический университет, Россия, 236020, г. Калининград, Советский пр. 1
Kaliningrad State Technical University, 1 Sovetsky Ave., Kaliningrad, 236020, Russia

E-mail: tkurapova@inbox.ru

Ключевые слова: карп, производители, гипофизарный препарат, сурфагон, доза инъекций, процент созревания.

Key words: carp, producers, hypophysial preparation, surfagon, dose of injections, maturing percent.

Аннотация. В данной работе подробно описаны схемы проведения нерестовой кампании карпа в зависимости от температуры воды, разработанные на ОАО «Рыбхоз Волма». Схемы различаются температурой воды в прудах на начало проведения нерестовой кампании, дозировками и типом препаратов для инъектирования, а также кратностью инъекций. В результате практического применения разработанных схем увеличивается доля созревших самок с 85 до 90%, а выход трехсуточных личинок во все годы значительно превышает норматив для второй рыбоводной зоны.

Resume. In this work the schemes of carrying out spawning campaign of the carp bred at JSC Fish Farm "Volma" are described in detail. Schemes differ with water temperature in ponds for the beginning of carrying out spawning campaign, dosages and type of preparations for injection works, and also frequency rate of injections. At a dose of a hypophysial preparation at a preliminary injection of 0.1–0.2 mg/kg the smooth start of hormonal system of producers which isn't causing serious violations when maturing sexual products is carried out. An optimum dose for the allowing injection is the dose in 2–2.5 mg/kg of mass of a female as it defines completion of processes of maturing, and excess of a dose leads to degeneration of caviar and thrombosis of females. Decrease in a dosage leads to a delay of maturing or thrombosis owing to increase in stresses. As a result of practical application of the developed schemes the share of the matured females with 85 increases to 90%, and the exit of 3-day larvae in all years considerably exceeds the standard for the second fish-breeding zone.

Введение

Основным объектом товарного прудового рыбоводства в Республике Беларусь (РБ) является карп. По данным Департамента сельского хозяйства респ. Беларусь в 2014 г было выращено в прудах 21 тыс. т рыбы, из них доля товарного карпа составила 12.8 тыс. т или 60% от общего объема [Государственная программа, 2012]. За 5 лет производство и реализация прудовой рыбы увеличились более чем в три раза.



Рис. 1. Обловы прудов с товарной рыбой
Fig. 1. Round-ups of ponds with commodity fish

В 2010 году закончилась Республиканская программа и была утверждена Правительством государственная программа развития рыбохозяйственной деятельности на 2011-2015 годы. Приоритетным направлением в ней выбрано развитие рыбоводства в



республике за счет внедрения современных рыбоводных технологий и создания специализированных площадей для выращивания ценных видов рыб, таких как лососевые, осетровые и сомовые виды. Такой выбор сделан с учетом климатических и географических особенностей РБ, а также тенденций развития мировой аквакультуры.

Основным приоритетом этой программы является развитие указанных выше направлений аквакультуры, что в ближайшей перспективе позволит увеличить и будет способствовать качественному улучшению снабжения населения Беларуси отечественной продукцией по доступным ценам, повышению среднелетнего потребления рыбной продукции в пределах научно-обоснованных норм, тем самым способствовать обеспечению продовольственной безопасности и оздоровлению населения.

Государственной программой развития рыбохозяйственной деятельности на 2011–2015 годы предусмотрено строительство к 2015 году до 11 комплексов с использованием технологий оборотного и замкнутого водоснабжения. Их строительство предусмотрено в следующих рыбохозяйственных организациях Департамента: ОАО «Рыбхоз Грицево», ОАО «Рыбхоз Волма», ОАО «Альба», ОАО «Рыбхоз Новинки», ОАО «Опытный рыбхоз Селец», ОАО «Рыбхоз Свислочь» и др. [Государственная программа, 2012].

В 2010 году рыбоводными хозяйствами Минсельхозпрода на внутренний рынок республики поставлено 13,5 тыс. тонн прудовой рыбы.

ОАО «Рыбхоз Волма» является структурным подразделением Департамента сельского хозяйства респ. Беларусь. Хозяйство реализует посадочный материал сеголетков и годовиков карпа, товарную рыбу, как в живом, так и в переработанном виде.

Размножение рыб — сложный биологический процесс, каждый этап которого регулируется гипоталамо-гипофизарной нейроэндокринной системой. Исследования в этом направлении показали, что первостепенную роль в размножении рыб играют пептиды и моноамины. Под воздействием первых, в частности гонадотропин-рилизинг-гормона (ГнРГ), происходит высвобождение полового гормона из секреторных клеток аденогипофиза (гонадоцитов). Вторые (наиболее важный из них — дофамин), наоборот, замедляют его секрецию [Федоров, 1997].

В организме рыб естественный процесс перехода в нерестовое состояние осуществляется в результате воздействия на половые железы и половые клетки гонадотропного гормона, вырабатываемого в гипофизе и отчасти в эпифизе. Собственно половые гормоны вырабатываются интерстициальной тканью гонад. Под влиянием экологических факторов внешней среды (включая климатические, гидрохимические, гидрологические и т. п.), в организме рыбы происходит целый ряд сложных преобразований [Чмилевский, 2000].

Гонадотропный гормон гипофиза действует не прямо на ооциты, а на фолликулярные клетки, побуждая последние к выработке гормонов, которые стимулируют созревание и овуляцию ооцитов. Наибольшее распространение получила методика гипофизарных инъекций. Благодаря тому, что и в природных условиях, и при искусственной стимуляции на созревание рыб действует одно и то же вещество, использование гипофизарных инъекций не вызывает нарушений в ходе созревания половых клеток у рыб [Микодина, Глубоков, 1998].

В рыбоводстве для ускорения процессов созревания рыб используют также следующие эндокринные препараты:

- сыворотка крови жеребых кобыл (СЖК). Действующим началом является глюкопротеид: доза 1500–300 м. ед. (международная единица) на 1 кг массы рыб;
- гравидан (стерилизованная моча беременных женщин): доза 10–50 м. ед. действующего вещества (продана);
- пилокарпин (парасимпатикотропное вещество): доза 0,5–1,0 мл раствора (двукратная обработка);
- лейкоцитарные вещества (пептон и др.) в комбинации с гипофизом: доза 0,5 мл раствора в брюшную полость;
- кломифенцитрат: доза 1–10 мкг на 1 кг массы рыб;
- гестагенные препараты (эугином, гестофорин, коэвронуи и др.): доза 0,5 мг на 1 кг массы рыб (в течение 5–12 дней);
- метапирон: доза 1 мг на 1 кг массы рыб;
- синахорин (гонадотропный гормон): доза 2–3 тыс. м. ед. на 1 кг массы рыб (до 3 раз);
- кортикостерон: доза 53–225 мг на 1 кг массы рыб;
- хорионический гонадотропин или хориогонин: доза 50–100 м. ед. на 50 г массы рыб (многократные инъекции);
- ЛГ (лютеотропный гормон): доза 1–3,5 мг на 1 кг массы рыб;
- ФСГ (фолликулостимулирующий гормон): доза 0,5–1,5 мг на 1 кг массы рыб;
- люлибирин или гонадолибирин: доза 0,5–2,5 мг на 1 кг массы рыб;
- диригистран, или рецептал: доза 25 мкг/кг; – прогестерон: доза 1 мг на 1 кг массы рыб;

– кортизол: доза 65-225 мг на 1 кг массы рыб [Бурлаков и др., 2001].

Основной задачей при товарном выращивании является получение посадочного материала (трехсуточных личинок) к дате перехода среднесуточной температуры воздуха через 15°C.

В среднегодовом исчислении в Минской области эта дата приходится на 3 мая. Поэтому с учетом продолжительности работы одного цикла инкубационного цеха облов преднерестовых прудов необходимо проводить 10-11 апреля. На момент проведения обловов преднерестовых прудов температура воды может изменяться от 10 до 17°C, что накладывает отпечаток на степень зрелости ооцитов.

В зависимости от температуры воды в преднерестовых прудах были разработаны различные схемы инъектирования производителей карпа.

Традиционный метод получения потомства карпа заводским способом предусматривает двукратное инъектирование самок карпа в дозировке 0,5-2,5 мг/кг гипофизарного препарата для самок, ооциты которых близки к овуляции и трехкратное инъектирование 0.2-0.4-2.0 мг/кг для менее зрелых самок.

Объекты и методы исследования

Материал для исследований был собран с 2000 по 2014 гг. на ОАО «Рыбхоз Волма» (рис. 2), расположенном в Белоруссии. Рыбхоз «Волма» – полносистемное рыбоводное карповое хозяйство с расчетной мощностью 950 тонн товарной рыбы. Хозяйство начинало строиться



в 1928 году. Первая продукция была получена в 1932 году. Общий прудовой фонд рыбхоза составляет 1553 га и состоит из нагульных прудов (1356 га), выростных (168 га), зимовальных (12 га), нерестовых (8.8 га) и др. Источником питания системы прудов водой является головной водоем, построенный в результате подпора р. Волма. Вся прудовая площадь в рыбокомбинате для выращивания товарной рыбы и посадочного материала разделена на три самостоятельных производственных участка.

Рис. 2. Схема Рыбхоза «Волма»
Fig. 2. The scheme of fish farm “Volma”

После распада СССР рыбокомбинат «Волма» ощутил на себе все последствия развала экономики, системы снабжения и сбыта. Уровень производства рыбы упал до 200 тонн. Но, начиная с 1994 года, с образованием республики Беларусь и восстановлением экономики, рыбхоз ежегодно начал наращивать объемы производства. На сегодняшнее время это составляет 1550 тонн товарной рыбы. Разнообразен и видовой ассортимент живой рыбы: карп, карась, щука, амур, толстолобик, форель. Осваивается производство осетровых рыб [Постановление, 2010].

Материалом для исследования служили производители карпа, для которых были разработаны схемы стимуляции созревания половых клеток в зависимости от температуры воды в прудах на начало нерестовой кампании, подобраны препараты для стимуляции созревания, кратность инъектирования и дозировки для самок и самцов. Показателями эффективности выбранного варианта служили процент созревания самок и выход трехсуточных личинок от одной самки.

Главной задачей при получении половых продуктов на ОАО «Рыбхоз Волма» является повышение процента созревших самок в результате гормональной инъекции. Для получения половых продуктов и предотвращения тромбоза у самок, а так же для увеличения количества трехдневных личинок, получаемых от одной самки, разработаны методики, включающие вве-



дение производителям гормонального препарата. В качестве гормонального препарата используют суспензию гипофиза карпа, при этом ее сначала вводят самкам, а через 12–18 часов самкам и самцам, доза препарата зависит от выбранного варианта проведения нерестовой кампании. Затем самцов и самок в соотношении 1:1 помещают в пластиковый бассейн с искусственным нерестовым субстратом; содержат их совместно течение 10–15 ч до нереста, субстрат с приклеенной к нему икрой переносят в бассейн для инкубации.

Результаты и их обсуждение

В зависимости от температуры воды в прудах на начало проведения нерестовой кампании разработаны 4 схемы с модификациями.

Схема 1. Применяется, когда температура воды в преднерестовых прудах не превышает 13–14 °С и необходимо получить 3-х суточных личинок для зарыбления выростных прудов в начале мая месяца.

В инкубационный цех завозят самок и самцов, которых размещают в бассейны шведского типа размером 2×2 м и глубиной 0,7 м, отдельно по полу. Постепенно доводят температуру воды до 18 °С, повышая её на 2 °С в сутки.

Через 12–15 часов самкам делают первую инъекцию суспензии гипофиза в дозе 0,25 мг/кг массы. Через 6 часов делают вторую инъекцию в дозе 0,5 мг/кг массы. Постепенно температуру доводят до 20 °С и через 12 часов делают самкам третью (разрешающую) инъекцию гипофиза в дозе 2 мг/кг массы. Самок после третьей инъекции размещают в бассейны, в которых будет проходить нерест.

После размещения самок в бассейны для нереста, туда же высаживают самцов, которым была предварительно сделана инъекция гипофиза в дозе 0,2 мг/кг массы тела. В одну емкость для нереста помещают от 3 до 5 пар производителей. Через 10–12 ч при температуре 19–20 °С начинается нерест, что хорошо заметно по обильно выделяющейся на поверхности воды пене. Нерест обычно длится около трех часов. Схема инъектирования по данному варианту приведена в таблице 1.

Таблица 1

Схемы инъектирования карпов-производителей
Schemes of the injection of carp producers

Table 1

Схема проведения нерестовой кампании	Препарат	1 инъекция, мг/кг	Интервал, ч	2 инъекция, мг/кг	Интервал, ч	3 инъекция, мг/кг	Доза самцу, мг/кг
1	гипофиз	0.25	6	0.5	12	2	2
1а	сурфагон (1 доза) гипофиз	1 мл	6	0.5	12	2	2
2	гипофиз	0.4	8	3.5	-	-	1.5-2
2а	гипофиз	0.1-0.2	11-17	2.5-3	-	-	1.5-2
2б	гипофиз	0.3	8	2.1	-	-	1.5-2
3	гипофиз	0.2	16	3	-	-	1.5
4	гипофиз	0.1	11	2	-	-	1

После нереста нерестовый субстрат с отложенными на них икринками переносят в такие же бассейны для последующей инкубации икры. После этого производителей отлавливают сачками и переносят в живорыбную машину, в которой отвозят в пруды для летнего нагула.

Сразу после укладки субстрата в бассейнах проводят обработку икры органическим красителем. Температуру в процессе инкубации следует поддерживать на уровне 18–19 °С. При такой температуре на третий день начинается вылупление предличинок.

На третий день начинают вылавливать личинок. После подсчета методом эталонов личинок переносят в живорыбную емкость, заполненную речной водой и перевозят к выростным прудам.

При применении этой схемы проведения нерестовой кампании полностью выметали икру 96.6% самок и лишь 3.4% выметали икру частично. Выход трехдневных личинок на одну самку составил 250–350 тыс. шт., при нормативе для 2 зоны рыбоводства 80 тыс. шт. (табл. 2) [Гриневский и др., 1990].



Таблица 2

Table 2

Результаты применения различных схем инъекций при получении потомства у карпа
The results of various schemes of injection to produce offspring carp

Схема проведения нерестовой кампании	Доля созревших самок, %	Выход 3х суточных личинок от самки, тыс. шт	
		Нормативный	Полученный
1	96.6	80	250-350
1 а	96.6	80	250-350
2	66.6	80	220-260
2 а	93.3	80	300-400
2 б	90	80	170-200
3	93.3	80	350
4	96.6	80	400

Модификация первого варианта (схема 1а) предусматривает применение сурфагона во время первой инъекции.

После подъема температуры до 18 °С через 12–15 часов самкам делают первую инъекцию препарата «Сурфагон» в дозе 1 мл на одну самку не зависимо от ее размера, через шесть часов делают вторую инъекцию карповым гипофизом в дозе 0.5 мг/кг массы. Постепенно температуру доводят до 20 °С и через 12 часов самкам делают третью (разрешающую) инъекцию гипофиза в дозе 2 мг/кг массы. Самок после третьей инъекции размещают в подготовленные, вышеуказанным способом бассейны, в которых будет проходить нерест. Затем делают инъекцию суспензии гипофиза самцам из расчета 2 мг/кг массы и помещают самцов в ванны для нереста из расчета 2–5 гнезд на емкость.

При применении этой модификации были получены результаты близкие к описанным выше.

Схема 2. Работы по проведению нерестовой кампании карпа начинаются после того, как вода в прудах прогреется до 14–16 °С. Подогрев воды проводили аналогично схеме 1. Первую (предварительную) инъекцию гипофизарного препарата делают только самкам в дозе 0.4 мкг/кг от массы самки, вторую инъекцию проводят через 8 часов в дозе 3.5 мг/кг. Затем производится инъецирование самцов в дозе 1.5–2 мг/кг. После этого их пересаживают в емкости с искусственным субстратом, где уже находятся проинъецированные самки.

При применении такой схемы инъецирования полностью выметали икру 66.6% самок, 23.3% не отдали икру, в результате образования тромбов, а 10.1% выметали икру частично. Выход трехдневных личинок на одну самку составил 220–260 тыс.шт. при нормативе для 2–3 зоны рыбоводства 80 тыс. шт.

С учетом полученных результатов этот вариант был модифицирован (схема 2а). Первую (предварительную) инъекцию гипофиза делают самкам в дозе 0.1–0.2 мкг/кг массы самки, через 11–17 часов самкам вводят вторую (разрешающую) инъекцию суспензии гипофиза в дозе 2.5–3 мг/кг, проинъецированных самок карпа переносят в нерестовые бассейны. Доза гипофизарной инъекции для самцов составляла 1.5–2 мг/кг. Схема инъецирования приведена в таблице 1.

При применении такой схемы инъецирования полностью выметали икру 93.3% самок и только 6.7% выметали икру частично. Выход трехдневных личинок на одну самку составил 300–400 тыс. шт. при нормативе для 2 зоны рыбоводства 80 тыс. шт.

Еще одной модификацией нерестовой кампании (схема 2б) является проведение работ при отсутствии подогрева, т.е. при естественной термике воды р. Волма.

Работы по искусственному воспроизводству карпа начинаются после того, как вода в прудах прогреется до 14–16°С. Предварительную инъекцию суспензии гипофиза самкам делают в процессе погрузки в живорыбную машину. Температура воды в последующие 12 часов колебалась от 14 до 17 °С. Через 12 часов, самкам сделали разрешающую инъекцию гипофиза из расчета 2,1 мг/кг массы. По окончании работы по стимуляции созревания самок производится стимуляция созревания самцов гипофизарной инъекцией в дозе 1.5–2 мг/кг (табл. 1). Самцов после инъекции пересаживают в емкости с искусственным субстратом, где уже находятся проинъецированные самки в соотношении 1:1, по 3 гнезда на одну емкость.

В емкость для нереста поступает речная вода. В ночное время температура ее опускается до 14 °С. Через 18–20 часов после посадки самок начался нерест. Температура поступающей воды при инкубации колебалась от 14 °С в ночное время и до 18 °С в дневное время. Вылупление начиналось в конце 4 суток, а завершалось лишь на 5 сутки. Окончательная готовность к зарыблению в выростные пруды наступила на 5 день после вылупления. Таким образом, все



время работы инкубационного цеха составило 12 дней (при подогреве воды этот процесс занимает 7 дней).

В этом варианте полностью выметали икру 90% и лишь 10% самок выметали икру частично. Выход трехдневных личинок на одну самку составил 170–200 тыс.шт. при нормативе для 2–3 зоны рыбоводства 80 тыс. шт. [Гриневский и др., 1990] (табл. 2).

Схема 3. Такая схема проведения нерестовой кампании предусмотрена, когда температура воды в прудах составляет 15 °С. Первую инъекцию самкам делают из расчета 0.2 мг/кг, через 16 ч проводят разрешающую инъекцию самкам в дозе 3 мг/кг и пересаживают их в нерестовые бассейны. Дозы гипофизарного препарата для самцов составляет 1.5 мг/кг (табл. 1)

При применении этой схемы 93.3 % самок отдали икру полностью, а 6.7% – частично. Оплодотворяемость икры составила – 87.5%. Выход трехдневных личинок в среднем составил 350 тыс. шт. на 1 самку (табл. 2).

Схема 4. Применяют в том случае если температура воды в прудах составляет 17 °С. В инкубационный цех завозят самок и самцов карпа, выловленных из преднерестовых прудов. Самцов и самок содержат отдельно, температуру воды постепенно доводят до 21 °С. Через 10 ч самкам была сделана первая инъекция из расчета 0.1 мг/ кг, через 11 ч после первой инъекции проводят (вторую) разрешающую инъекцию в дозе 2 мг/кг массы. Сразу после проведения разрешающего инъецирования самок, была сделана инъекция суспензии гипофиза самцам в дозе 1 мг/кг массы, после которой самцов подсаживали к самкам в нерестовые бассейны в соотношении 1:1. Схема проведения инъецирования приведена в таблице 1.

При применении такой схемы инъецирования полностью выметали икру 97% самок, а 3% – частично. Выход трехсуточных личинок на одну самку составил 400 тыс. экз. (табл. 2).

Заключение

Таким образом, как видно из схем проведения нерестовой кампании, оптимальной является схема 4, поскольку в случае увеличения дозы предварительной инъекции свыше 0.2 мг/кг происходит перерасход гипофизарного препарата. При уменьшении дозы (менее 0.1 мг/кг) замедляются процессы созревания икры, а при увеличении дозы предварительной инъекции до 0.4 мг/кг (как в схеме 2), разрешающей инъекции (до 3.5 мг/кг) отмечается сокращение интервала между разрешающей и предварительной инъекцией до 8 часов, однако, у значительного количества самок происходит образование тромбов из-за форсирования процессов созревания икры. При дозе гипофизарного препарата при предварительной инъекции 0.1–0.2 мг/кг осуществляется плавный запуск гормональной системы производителей, не вызывающий серьезных нарушений при созревании половых продуктов. Оптимальной дозой для разрешающей инъекции является доза в 2–2.5 мг/кг массы самки, так как она определяет завершение процессов созревания, а превышение дозы приводит к перерождению икры и тромбозу самок. Снижение дозировки приводит к задержке созревания или тромбозу.

Эффективность применения таких схем подтверждается оптимальным расходом гипофизарного препарата и высоким выходом 3-х суточных личинок от одной самки, который за весь период наблюдений с 2000 г. всегда превышал норматив для второй рыбоводной зоны.

Список литературы

References

1. Государственная программа развития рыбохозяйственной деятельности на 2011 – 2015 годы. Постановление совета министров Республики Беларусь 17.02.2012 г. № 159. 2012. 61 с. [Электронный ресурс] URL: <http://dep.belmelio.by/zakon/01.docx>.

Gosudarstvennaya programma razvitiya rybohozyaystvennoy deyatel'nosti na 2011 – 2015 gody. Postanovlenie soveta ministrov Respubliki Belarus 17.02.2012 g. № 159. 2012. 61 s. [Elektronnyy resurs] URL: <http://dep.belmelio.by/zakon/01.docx>. (in Russian)

2. Гриневский Э.В., Каспин Б. А., Керштейн А.М. 1990. Проектирование рыбоводных предприятий. М., Агропромиздат: 223.

Grinevskiy E.V., Kaspin B. A., Kershteyn A.M. 1990. Proektirovanie rybovodnykh predpriyatiy. M., Agropromizdat: 223. (in Russian)

3. Кончиц В.В. 2005. Система ведения рыбного хозяйства Беларуси. Мн., Тонпик: 143.

Konchic V.V. 2005. Sistema vedeniya rybnogo hozjajstva Belarusi. Mn., Tonpik: 143. (in Russian)

4. Постановление Совета министров республики Беларусь от 07.10.2010 № 1453 «Об утверждении Государственной программы развития рыбохозяйственной деятельности на 2011–2015 годы». 2010. [Электронный ресурс] URL: <http://www.levonevski.net/pravo/norm2013/num12/d12538.html>.

Postanovlenie Soveta Ministrov Respubliki Belarus ot 07.10.2010 № 1453 "Ob utverzhdenii Gosudarstvennoy programmy razvitiya rybohozyaystvennoy deyatel'nosti na 2011-2015 gody". 2010. [Elektronnyy resurs] URL: <http://www.levonevski.net/pravo/norm2013/num12/d12538.html>. (in Russian)



5. Чмилевский Д.А. 2000. Оогенез рыб в норме и при экстремальных воздействиях. Автореф. докт. дис. С-Пб., С-ПбГУ: 31.
Chmylevskij D.A. 2000. Oogenez ryb v norme i pri jekstremal'nyh vozdeystvijah. Avtoref. dokt. dis. S-Pb., S-PbGU: 31. (in Russian)
6. Федоров К.Е. 1997. Гормональные аспекты регуляции раннего гамето- и гонадогенеза рыб. СПб., СПбГУ, 100–116.
Fedorov K.E. 1997. Gormonal'nye aspekty reguljicii rannego gameto- i gonadogeneza ryb. SPb., SPbGU: 100–116. (in Russian)
7. Микодина Е.В., Глубоков А.И. 1998. Управление физиологическими процессами у рыб биологически активными веществами и факторами. М., ВНИРО: 177–215.
Mikodina E.V., Glubokov A.I. 1998. Upravlenie fiziologicheskimi processami u ryb biologicheski aktivnymi veshhestvami i faktorami. M., VNIRO: 177–215. (in Russian)
8. Бурлаков А.В., Карпюк М.И., Голиченков В.А. 2001. Биотехнология искусственного воспроизводства карпообразных рыб с применением кортикостероидов. М., МГУ: 15.
Burlakov A.V., Karpjuk M.I., Golichenkov V.A. 2001. Biotehnologija iskusstvennogo vosproizvodstva karpoobraznyh ryb s primeneniem kortikosteroidov. M., MGU: 15. (in Russian)