

В.В. ЯРМОШ

аспирант¹

А.В. АСТРЕНКОВ, канд. с.–х. наук,

доцент кафедры промышленного рыбоводства и
переработки рыбной продукции¹

А.В. КОЗЫРЬ

студент¹

Т.В. МАСАЙЛО

студент¹

¹Полесский государственный университет

г. Пинск, Республика Беларусь

Статья поступила 13 октября 2017г.

ВЛИЯНИЕ ГОРМОНАЛЬНЫХ ПРЕПАРАТОВ НА СОЗРЕВАНИЕ ПОЛОВЫХ ПРОДУКТОВ КЛАРИЕВОГО СОМА (*CLARIAS GARIEPINUS* B., 1868)

Аннотация. В данной статье представлены экспериментальные данные о возможности применения в качестве гормональных инъекций двух препаратов: карпового гипофиза и сурфагона. Установлено, что половые продукты–производители клариевого сома созревают при стимуляции их гипофизарными инъекциями карпа при дозах 4,5 мг/кг для самок и 5 мг/кг для самцов.

Введение. Клариевый сом является перспективным объектом индустриального рыбоводства [9, 10]. В мире ни один вид рыбы не может сравниться с клариевым сомом по темпу роста, за короткие сроки выращивания (около 7 месяцев) сом достигает товарной массы до 1 кг [7, 12, 13, 18]. Поэтому клариевый сом набирает популярность в мировой аквакультуре. За последние 20 лет количество производимой товарной рыбы увеличилось в 40 раз и достигло 200 тыс. тонн в год, к 2020 г. прогнозируется увеличение до 300 – 350 тыс. тонн в год.

Воспроизводство клариевого сома является сложным технологическим процессом и зависит от ряда факторов, влияющих на выживаемость посадочного материала и его качество [1, 2, 3]. Малек, завезенный из-за рубежа, имеет высокую ценовую планку, и не все предприятия имеют возможность доставить его на территорию республики. Соответственно, разработка способа воспроизводства и выращивания малька клариевого сома позволит частично или полностью заместить импортный посадочный материал, удешевить его себестоимость, а также расширить производство товарной рыбы.

Одним из ключевых моментов в воспроизводстве и получении рыбопосадочного материала является соблюдение методики подготовки производителей к нересту, проведения гормональных инъекций и искусственного получения половых продуктов [3, 4, 5]. Исходя из этого, исследования в данной области являются актуальными и требуют досконального изучения.

Методика и объекты исследования. Объектом исследования являлся клариевый сом (*Clarias gariepinus*), который был завезен на территорию Республики Беларусь из Израиля, на фермерское хозяйство «Принемонское» в 2016 году. В том же году он пополнил коллекцию лаборатории–аквариальной Полесского государственного университета. Объект исследования содержался в рыбоводных емкостях из полипропилена объемом 0,5 м³ каждая, размерами 200X60X50 см. Оптимальный температурный режим поддерживался с помощью автоматических термонагревателей ВОУУ НТ–8300 на уровне 27±1 °С. Для обогащения воды кислородом использовался воздушный электромагнитный компрессор ВОУУ АСQ–007 мощностью 100 Вт и расходом воздуха 110 л/мин, совместно с распылителями воздуха ВОУУ АS–02. Определение растворенного в воде кислорода проводилось химическим методом Винклера. [15]. Уровень растворенного кислорода в рыбоводных емкостях составил 6,2 мг/л.

Для подачи воды использовался насос погружного типа марки ВОУУ SPF–3500 мощностью 65 Вт и пропускной способностью 5500 л/ч. Пропускная способность варьируется путем замены выходного штуцера с диаметрами от 5 до 20 мм. Для механической и биологической очистки воды

использовался фильтр BOYU EFU-10000 объемом 35 литров со встроенным ультрафиолетовым стерилизатором мощностью 13 Вт.

Освящение в лаборатории круглосуточно отсутствовало, поскольку клариевых сом является ночной рыбой и яркий свет на него действует негативно, раздражая оболочку глаз. Исходя из данной специфики, кормление производилось дважды в день утром около 08–00 и вечером в 21–00 [19].

Потомство клариевого сома получить в искусственных условиях естественным путем практически невозможно [8, 11, 14]. Для получения потомства используют метод гормональных инъекций, препаратами естественного и синтетического происхождения [1, 6, 12].

Наибольшую популярность в отечественном рыбоводстве из гормональных препаратов имеют: природного происхождения – карповый гипофиз, а из синтетического – сурфагон.

Также для стимуляции созревания половых продуктов производителей рыб используются синтетические препараты, такие как оваргim, дезоксикортикостерона ацетат (DOCA), нерестин. И естественные: гипофиз карповых, сомовых рыб, нильской тилапии и лягушек.

Метод гипофизарных инъекций применяется для большинства весенне–летне нерестующих рыб [16]. Для стимуляции созревания производителей рыб используется тот же гонадотропный гормон, который содержится в гипофизе, и при нересте в естественных условиях поступает из гипофиза в кровь, вызывая созревание половых клеток. Гипофиз заготавливают у карповых рыб перед ходом их на нерест. Это позволяет использовать его как источник гонадотропного гормона, при помощи которого можно получать зрелые половые продукты от производителей на рыбных предприятиях. При внутримышечных инъекциях суспензии гипофиза рыбам–производителям, гонадотропный гормон поступает в кровь и стимулирует у них переход половых желез от IV к V стадии зрелости. Результат – получение зрелой, способной к оплодотворению икры у самок и доброкачественной спермы у самцов [16].

Сурфагон (*Surfagon*) – гормональное лекарственное средство, содержащее в 1 мл препарата 5 или 10 мкг сурфагона (аналог гонадотропин–рилизинг гормона люлиберина), а также хлорид натрия, нипагин и воду для инъекций. Препарат представляет собой прозрачную бесцветную жидкость. Сурфагон стимулирует выброс гонадотропных гормонов гипофиза лютеинизирующего и фолликулостимулирующего в кровь с пиком через 2 – 3 часа после введения. Повышенное содержание гонадотропинов в крови сохраняется в течение 3–4 часов после введения. Удельная активность Сурфагона примерно в 50 раз выше, чем у естественного релизинг–гормона люлиберина, что обеспечивает его более сильное биологическое действие на гонадотропную функцию гипофиза [17]. Это позволяет использовать Сурфагон в микродозах и краткими курсами.

Исследования проводились с использованием этих двух препаратов, введу их широкого распространения на белорусском рынке.

Результаты и их обсуждение. В нашем эксперименте мы использовали карповый гипофиз производства ОАО «Опытный рыбхоз «Селец», полученный 2016 году, который хранился в емкости из темного стекла при температуре 4 ± 1 °С. Взвешивание проводилось с использованием лабораторных аналитических весов Pioneer PA64 с первым классом точности согласно ГОСТу OIML R 76–1–2011. В последующем препарат был измельчен в фарфоровой ступке до порошкообразного состояния, разведен в физиологическом растворе (NaCl) концентрацией 9 %, предварительно подогретым до температуры 27 °С, что приблизительно соответствует температуре тела рыбы.

Вторым препаратом для проведения исследования использовали Сурфагон с концентрацией активного вещества 10 мкг/мл, производства АСКОНТ+ (Россия, 2016 год). Хранился в сухом темном месте при температуре 4 ± 1 °С. В таблице 1 представлены дозы гормонального препарата в пересчете на мг активного вещества. Для проведения инъекций использовали стерильные медицинские одноразовые шприцы объемом 5 мл с ценой деления 0,1 мл. При инъектировании каждого производителя использовался новый шприц.

Для исследования влияния гормональных препаратов на созревание половых продуктов клариевого сома было отобрано 4 самки и 8 самцов.

Инъектирование производилось внутримышечно в область спины, напротив начала первого луча спинного плавника: игла заглубляется на глубину около 1 см, под углом 40° по отношению к хвосту. В случае превышения дозы препарата в 1 мл, доза дробилась на равные части и вводилась в несколько мест, отступая друг от друга 1 – 1,5 см. Препарат вводится равномерно, после выведения иглы место укола придерживалось пальцем во избежание вытекания препарата наружу. Далее легкими круговыми движениями препарат втирался в мышечную ткань в течение 30 секунд. Далее, во избежание сепсиса, место укола обрабатывалось 3–х % перекисью водорода (H₂O₂).

Для повышения эффективности действия препарата производили дробление дозы на несколько инъекций для самок (предварительная и разрешающая), для самцов только разрешающая.

В 21:00 была проведена предварительная инъекция самкам в размере 20 % от разрешающей. Через 12 часов для всех производителей были проведены разрешающие инъекции по методике, описанной выше.

После этого производителей поместили в емкости для дальнейшего созревания половых продуктов, для уменьшения сроков температурный режим был повышен на 1 °С.

Таблица 1 – Биомассы исследуемых особей и дозы гормональных препаратов

Производитель	Масса, г	Доза гормонального препарата, мг	
		Предварительная	Разрешающая
A1*	1320	1,20	5,90
A2*	1254	1,10	5,70
C1*	1265	0,01	0,05
C2*	1271	0,01	0,05
B1*	1240	–	6,30
B2*	1160	–	6,20
D1*	1198	–	0,06
D2*	1211	–	0,06

*Примечание – производители А (самки) и В (самцы) инъецировались карповым гипофизом, производители С(самки) и Д (самцы) – сурфагоном.

Исходя из данных, отображенных в таблице 1, можно сказать, что масса производителей отличалась незначительно, соответственно, и дозы вводимого препарата изменялись незначительно. Средняя доза карпового гипофиза в пересчете на 1 кг массы производителя для самок составила 4,5 мг, для самцов – 5,0 мг, сурфагон – 0,04 мг/кг и 0,05 мг/кг для самок и самцов соответственно.

Через 10 часов был произведен предварительный осмотр самок на предмет готовности к нересту. В результате чего было выявлено, что самки еще не готовы, поскольку при легком нажатии на брюшко икра не выходила.

Через 11 часов после проведения разрешающей инъекции на дне емкости у самок А1 и А2 появились икринки, что свидетельствует о готовности самок к нересту.

Перед получением икры было необходимо изъять молоки из полости самцов, поскольку самцы клариевого сома сами не способны к естественной отдаче половых продуктов в искусственных условиях. Для получения сперматозоидов, молоки клариевого сома извлекли хирургическим путем: самцам провели анестезию, путем помещения его в емкость с раствором эфирного масла гвоздики концентрацией 1 мг/л. После чего самцов обезглавили путем перпендикулярного глубокого надреза сразу за концом черепной пластины. После этого произвели вспарывание брюшка, разрез производиться от анального отверстия к голове, при этом острие лезвия скальпеля направляется кверху, для того чтобы не задеть гонады, расположенные по обе стороны возле позвоночника.

После вспарывания гонады извлекли из тела самцов, промыли в чистой воде от крови, удалили все жилки и сгустки крови. После этого гонады вытерли насухо салфеткой и подсушили на воздухе в течение 5 – 10 минут.

После извлечения половых гонад самцов приступили к дойке самок. Самки извлекли из емкости, вытерли как можно тщательнее от воды сухими полотенцами. Для получения икры самка кладется на край стола с закрепленным мягким материалом. Голова и хвост самки закручиваются в сухое полотенце, и легкими надавливаниями на брюшную полость икра выдавливается в сухую емкость.

После получения икру взвесили для определения рабочей плодовитости, и произвели оплодотворение полусухим методом. Для получения спермы, гонады самцов удерживали пальцами одной руки и скальпелем производили прорезание от одного края к другому.

Молоки из разрезанных гонад выдавили в икру и перемешивали пером в течение 3 минут, после этого добавили небольшое количество воды, в размере половины от объема икры. Вода является инициатором для сперматозоидов, при взаимодействии с водой они переходят в активное состояние и находятся в нем до 5 минут. Все это время икру перемешивали. После оплодотворения, в 20:30, икра ровным слоем была размещена на сетку инкубатора и накрыта темным, не пропускающим свет, материалом.

Самки С1 и С2, обработанные сурфагоном, не отдали половых продуктов спустя 13 часов после разрешающей инъекции, что свидетельствует о плохом действии данной концентрации действующего вещества сурфагона на половое созревание производителей клариевого сома. Для проведения дальнейших исследований половые продукты самок были извлечены хирургическим путем. Массы половых продуктов и коэффициент зрелости указан в таблице 2.

Таблице 2 – Размерно–весовые показатели половых продуктов самок клариевого сома

Производитель	Масса гонад производителей, г	Коэффициент зрелости
А1*	381	0,29
А2*	363	0,29
С1*	336	0,27
С2*	320	0,25
В1*	4,64	0,004
В2*	4,92	0,004
Д1*	3,98	0,003
Д2*	4,05	0,003

*Примечание – производители А (самки) и В (самцы) инъекцировались карповый гипофизом, производители С(самки) и Д (самцы) – сурфагоном.

Исходя из данных, представленных в таблице 2, можно сказать, что наибольшие коэффициенты зрелости были получены у самок и самцов, которых инъекцировали гипофизами карпа и составили 0,29 и 0,004 соответственно. Во второй группе, где производителей сома инъекцировали сурфагоном, коэффициент зрелости был ниже. Низкие показатели зрелости половых гонад самцов и самок 2 группы свидетельствуют о том, что применение синтетического препарата сурфагона при концентрациях 0,04 – 0,05 мг/кг не позволяет получить зрелые половые продукты клариевого сома.

Выводы. Гипофизарное инъекцирование клариевого сома карповым гипофизом при дозах разрешающей инъекции – 4,5 мг/кг для самок, самцов – 5,0 мг/кг позволяет получить зрелые половые, при этом коэффициент зрелости составляет: самок – 0,29 и самцов – 0,004.

В свою очередь, инъекцирование производителей клариевого сома сурфагоном при концентрациях действующего вещества 0,04 мг/кг и 0,05 мг/кг для самок и самцов соответственно, не позволила получить зрелые половые продукты, коэффициент зрелости был ниже и составил 0,25 – 0,27 для самок С 1–2, 0,003 для самцов Д 1–2. Таким образом, возможность применения и дозировки синтетического гормонального препарата сурфагона на производителях кралиевого сома требует дополнительных исследований.

Список литературы

1. Власов, В.А. Размножение клариевого сома с помощью гипофизарных инъекций / А.В. Власов, К.В. Ковалев // Материалы III Международной науч.-практ. конференции. – Астрахань, 2005 – С. 125 – 127.
2. Заки, М.И. Размножение и развитие *Clarias gariepinus* (Burchell) (Clariidae) из озера Манзала (Египет) / М.И. Заки, А. Абдула // Вопросы ихтиологии. –1983.- Т.23, №6. - С. 941 – 950.
3. Зданович, В.В. Интенсификация выращивания молоди сома в условиях термоградиентного поля / В.В. Зданович, В.Я. Пушкарь // Материалы и доклады международного симпозиума. – Астрахань: АГТУ, 2007. – С. 113 – 115.
4. Коуржил, Я. Гормональная индукция овуляции самок разных видов рыб при помощи GnRH и его аналогов. / Я. Коуржил, И. Гамачкова, О. Линхарт [и др.] // Сборник тезисов Первого конгресса ихтиологов России. – М.: Изд-во ВНИРО, 1997. – С. 270 – 271.
5. Микодина, Е.В. Исследование воздействия новых структурных аналогов даларгина на икринки африканского сомика *Clarias gariepinus* (Clariidae) / Е.В. Микодина // Вопросы ихтиологии. – 1999. – Т. 39. – С. 701 – 707.
6. Мотлох, Н.Н. Основные результаты испытаний препаратов серии «нерестин» при искусственном воспроизводстве рыб в 2006 году / Н.Н. Мотлох, В.А. Коваленко, Д.П. Лисник [и др.] // Рыбоводство и рыбное хозяйство. – 2006. – № 12. – С. 15 – 30.

7. Овчинникова, Т.И. Выращивание африканского сома / Т.И. Овчинникова // Рыбное хозяйство. Серия: Аквакультура. – М.: ВНИЭРХ, 1992. – Вып. 1. – С. 14 – 20.
8. Проскуренко, И. В. Замкнутые рыбоводные установки / И. В. Проскуренко. – М.: ВНИРО, 2003. – 152 с.
9. Севрюков, В.Н. Первый опыт промышленного культивирования клариевого сома / В.Н. Севрюков, В.В. Семьянихин, А.В. Лабенец // Материалы международного симпозиума «Итоги тридцатилетнего развития рыбоводства на теплых водах и перспективы на XXI век». – СПб., 1998. – С. 200 – 202.
10. Севрюков, В.Н. Первый опыт промышленного культивирования клариевого сома / В.Н. Севрюков, В.В. Семьянихин, А.В. Лабенец // Материалы докладов Второго международного симпозиума «Ресурсосберегающие технологии в аквакультуре». – Краснодар, 1999. – С. 92 – 93.
11. Томеди, Э.М. Определение качественной характеристики самцов некоторых видов клариевых, осетровых и лососевых / Э.М. Томеди // Вестник АГТУ. – 2004. – № 2. – С. 29 – 32.
12. Устинов, А.С. Эффективные технологии производства живой рыбы в г. Липецке / А.С. Устинов // Материалы докладов Второго международного симпозиума «Ресурсосберегающие технологии в аквакультуре». – Краснодар, 1999. – С. 108–109.
13. Фаттолахи, М. Весовой и линейный рост африканского сома (*Clarias gariepinus* B.) в зависимости от факторов среды и качества корма / М. Фаттолахи // Рыбоводство и рыбное хозяйство. – 2008. – № 1. – С. 42 – 53.
14. Avault, James W. Jr. Fundamentals of Aquaculture, A Step-by-Step Guide to Commercial Aquaculture / James W. Avault Jr. – AVA: Publishing Company Inc., Baton Rouge, USA, 1996. – P. 281.
15. Васильев, В.П. Аналитическая химия / В.П. Васильев. – М.: Дрофа, 2009. – 244 с.
16. Гербильский, Н.Л. Метод гипофизарных инъекций и его роль в воспроизводстве рыбных запасов / Н.Л. Гербильский. – Ленинград : Ленинградский университет, 1941. – 39 с.
17. Кириллов, Л. Ветеринарные препараты / Л. Кириллов. – М.: Колос, 1981. – 98 с.
18. Власов, В.А. Рост клариевого сома (*Clarias gariepinus*) в УЗВ и его морфологические качества / В.А. Власов, А.И. Никифоров, М. Фаттолахи // Материалы III Международной науч.-практ. конференции. – Астрахань, 2005. – С. 89–91.
19. Лавровский, В.В. Рыбоводная установка / В.В. Лавровский, А.П. Завьялов // Рыбоводство и рыболовство. – 1999. – № 2. – 13 с.

YARMOSH V.V.
ASTRENKOV A.V.
KOZYR A.V.
MASAYLO T.V.

INFLUENCE OF HORMONAL PREPARATIONS ON MATURITY OF SEXUAL PRODUCTS OF CLARIAS CATFISH (*CLARIAS GARIEPINUS* B.1868)

Summary. This article presents experimental data on the possibility of using two preparations as hormonal injections: carp pituitary gland and surfagon. It has been established that the sex products of the producers of the clarias catfish are stimulated by pituitary carp injections at doses of 4.5 mg / kg for females and 5 mg / kg for males.

References

1. Vlasov V.A., Kovalev K.V. *Razmnozhenie klarievogo soma s pomoshch'iu gipofizarnykh in"ektsii* [Reproduction of the clariac silurus with the help of pituitary injections]. *Materialy III Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii*. Astrakhan', 2005, pp. 125 – 127. (In Russian)
2. Zaki M.I., Abdula A. *Razmnozhenie i razvitie Clarias gariepinus (Burchell) (Clar-iidae) iz ozera Manzala (Egipet)* [Reproduction and development of *Clarias gariepinus* (Burchell) (Clar-iidae) from Lake Manzala (Egypt)]. *Voprosy ikhtiologii* [Journal of Ichthyology], 1983, Vol. 23, no. 6, pp. 941 – 950. (In Russian)
3. Zdanovich V.V., Pushkar' V.Ia. *Intensifikatsiia vyrashchivaniia molodi soma v usloviakh termogradnogo polia* [Intensification of growing of catfish juveniles in conditions of thermogradic field]. *Materialy i doklady mezhdunarodnogo simpoziuma*. Astrakhan', Astrakhanskii gosudarstvennyi tekhnicheskii universitet, 2007, pp.113 – 115. (In Russian)

4. Kourzhil Ia., Gamachkova I., Linkhart O. et al. *Gormonal'naiia induktsiia ovuliatsii samok raznykh vidov ryb pri pomoshchi GnRH i ego analogov* [Hormonal induction of ovulation in females of different species of fish with the help of GnRH and its analogues]. *Sbornik tezisov Pervogo kongressa ikhtologov Rossii*. Moscow, Vserossiiskii nauchno-issledovatel'skii institut rybnogo khoziaistva i okeanografii, 1997, pp. 270 – 271. (In Russian)
5. Mikodina E.V. *Issledovanie vozdeistviia novykh strukturnykh analogov dalargina na ikrinki afrikanskogo somika Clarias gariepinus (Claridae)* [Investigation of the effect of new structural analogues of dalargin on the eggs of African catfish *Clarias gariepinus* (Claridae)]. *Voprosy ikhtologii* [Journal of Ichthyology], 1999, vol. 39, pp. 701 – 707. (In Russian)
6. Kovalenko V.A., Lisnik D.P., Nikishkin I.V., Rachek E.I., Vedrashko A.I. *Osnovnye rezul'taty ispytaniy preparatov serii «nerestin» pri iskusstvennom vosproizvodstve ryb v 2006 godu* [The main results of trials of preparations of the "spawning" series with artificial reproduction of fish in 2006]. *Rybovodstvo i rybnoe khoziaistvo* [Fish and Fisheries], 2006, no.12, pp. 15 – 30. (In Russian)
7. Ovchinnikova T.I. *Vyrashchivanie afrikanskogo soma* [Rearing of African catfish]. *Rybnoe khoziaistvo. Seriya: Akvakul'tura*. Moscow, Vserossiiskii nauchno-issledovatel'skii i proektno-konstruktorskii institut ekonomiki, informatsii i avtomatizirovannykh sistem upravleniia rybnogo khoziaistva, 1992, iss. 1, pp. 14 – 20. (In Russian)
8. Proskurenko I. V. *Zamknutyie rybovodnye ustanovki* [Closed fish-breeding installation]. Moscow, Vserossiiskii nauchno-issledovatel'skii institut rybnogo khoziaistva i okeanografii, 2003. 152p. (In Russian)
9. Sevriukov V.N., Sem'ianikhin V.V., Labenets A.V. *Pervyi opyt promyshlennogo kul'tivirovaniia klarievogo soma* [First experience of commercial cultivation of clarias catfish]. *Itogi tridtsatiletnego razvitiia rybovodstva na teplykh vodakh i perspektivy na XXI vek. Materialy mezhdunarodnogo simpoziuma*. Saint Petersburg, 1998, pp. 200 – 202. (In Russian)
10. Sevriukov V.N., Sem'ianikhin V.V., Labenets A.V. *Pervyi opyt promyshlennogo kul'tivirovaniia klarievogo soma* [First experience of commercial cultivation of clarias catfish]. *Resursosberegaiushchie tekhnologii v akvakul'ture. Materialy dokladov Vtorogo mezhdunarodnogo simpoziuma*. Krasnodar, 1999, pp. 92 – 93. (In Russian)
11. Tomedi E.M. *Opredelenie kachestvennoi kharakteristiki samtsov nekotorykh vidov klarievyykh, osetrovyykh i lososevykh* [Determination of quality characteristics of some male clarias, sturgeon and salmon species]. *Vestnik Astrakhanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta*, 2004, no. 2, pp. 29 – 32. (In Russian)
12. Ustinov A.S. *Effektivnye tekhnologii proizvodstva zhivoi ryby v g. Lipetske* [Effective production technologies of live fish in Lipetsk]. *Resursosberegaiushchie tekhnologii v akvakul'ture. Materialy dokladov Vtorogo mezhdunarodnogo simpoziuma*. Krasnodar, 1999, pp. 108–109.
13. Fattolakhii M. *Vesovoi i lineinyi rost afrikanskogo soma (Clarias gariepinus B.) v zavisimosti ot faktorov sredy i kachestva korma* [Dependence of African catfish weight and linear growth (*Clarias gariepinus* B.) on environmental factors and feed quality]. *Rybovodstvo i rybnoe khoziaistvo* [Fish and Fisheries], 2008, no. 1, pp. 42 – 53. (In Russian)
14. Avault James W. Jr. *Fundamentals of Aquaculture, A Step-by-Step Guide to Commercial Aquaculture*. AVA, Publishing Company Inc., Baton Rouge, USA, 1996. 281 p.
15. Vasil'ev V.P. *Analiticheskaiia khimiia* [Analytical chemistry]. Moscow, Drofa Publ., 2009. 244 p. (In Russian)
16. Gerbil'skii N.L. *Metod gipofizarnykh in'ektsii i ego rol' v vosproizvodstve rybnykh zapasov* [Method of pituitary injection and its role in the reproduction of fish stocks]. Leningrad, Leningradskii universitet, 1941. 39 p. (In Russian)
17. Kirillov L. *Veterinarnye preparaty* [Veterinary medicines]. Moscow, Kolos Publ., 1981. 98 p. (In Russian)
18. Vlasov V.A., Nikiforov A.I., Fattalakhii M. *Rost klarievogo soma (Clarias gariepinus) v UZV i ego morfologicheskie kachestva* [Clarias catfish growth (*Clarias gariepinus*) in a closed water supply system and its morphological qualities]. *Materialy III Mezhdunarodnoi nauchno - prakticheskoi konferentsii*. Astrakhan', 2005, pp. 89–91. (In Russian)
19. Lavrovskii V.V., Zav'ialov A.P. *Rybovodnaia ustanovka* [Fish-breeding installation]. *Rybovodstvo i rybolovstvo*, 1999, no. 2, p.13 (In Russian)

Received 13 october 2017