

**БЕЗОПАСНОСТЬ СТЕРЛЯДИ, ВЫРАЩЕННОЙ В УСЛОВИЯХ УЗВ**

**Наумова Валентина Васильевна**, кандидат сельскохозяйственных наук, заведующая кафедрой частной зоотехнии, технологии животноводства и аквакультуры

**Кириянов Дмитрий Анатольевич**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры частной зоотехнии, технологии животноводства и аквакультуры

**Свешникова Елена Васильевна**, кандидат биологических наук, доцент кафедры частной зоотехнии, технологии животноводства и аквакультуры

ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ

432017, г. Ульяновск, бульвар Новый Венец, 1; тел.: 8(8422)44-30-62; e-mail: v.v.naumova@mail.ru

**Ключевые слова:** рыба, стерлядь, УЗВ, органолептические показатели, микробиологические показатели, показатели безопасности.

Целью работы явилось изучение безопасности стерляди, выращенной в условиях установки замкнутого водоснабжения (УЗВ). Исследования проводились в условиях учебно-исследовательской лаборатории по воспроизводству и выращиванию осетровых видов рыб кафедры частной зоотехнии, технологии животноводства и аквакультуры Ульяновского ГАУ и ОГБУ «Симбирский референтный центр ветеринарии» г. Ульяновска. Материалом для исследования послужила рыба стерлядь, выращенная в условиях УЗВ, задачей которой является искусственное создание среды обитания гидробионтов, обеспечивающей максимальный выход товарной продукции в сокращённые сроки при сохранении качества товара. В системе УЗВ накапливаются компоненты корма, метаболиты, которые могут влиять на здоровье рыб, качество и безопасность мяса. В ходе опыта рыба была исследована по органолептическим, микробиологическим показателям, а также по показателям безопасности. Установлено, что стерлядь, выращенная в условиях УЗВ учебно-исследовательской лаборатории, является безопасной для организма человека по содержанию тяжелых металлов и радионуклидов, так как их уровень не превышает значений ПДК, а наличие ГМО, патогенных микроорганизмов, БГКП (колиформы), *Listeria*, нематод не обнаружено. Органолептические показатели (внешний вид, запах, состояние глаз, состояние рыбы, цвет жабр) полностью отвечают требованиям ГОСТ 7631-2008 «Рыба, нерыбные объекты и продукция из них. Методы определения органолептических и физических показателей».

**Введение**

Рыба - неотъемлемая часть пищевого рациона человека. Стерлядь относится к диетическому виду рыб, поскольку, несмотря на высокое содержание жирных кислот, содержит всего 90 ккал в ста граммах.

Пищевая ценность стерляди обусловлена содержанием в ней следующих веществ: цинка, фтора, молибдена, никеля, витамина PP и омега-3 кислот. В 100 граммах продукта содержится 17 г белка, 2 г жира и 1.4 г зольных веществ [5,6].

В последнее время большое значение приобретают индустриальные методы выращивания рыб, в число которых входит разведение объек-

тов аквакультуры в установках с замкнутым циклом водоснабжения (УЗВ) [1, 2, 3].

В системе УЗВ могут накапливаться компоненты корма, метаболиты, которые влияют на здоровье рыб, качество и безопасность мяса [4].

В составе данного продукта в организм человека могут поступать не только химические элементы, обладающие пищевой ценностью, но и разнообразные загрязнители.

Цель исследований - изучение безопасности стерляди, выращенной в условиях установки замкнутого водоснабжения (УЗВ).

**Объекты и методы исследований**

Исследования проведены в условиях учеб-

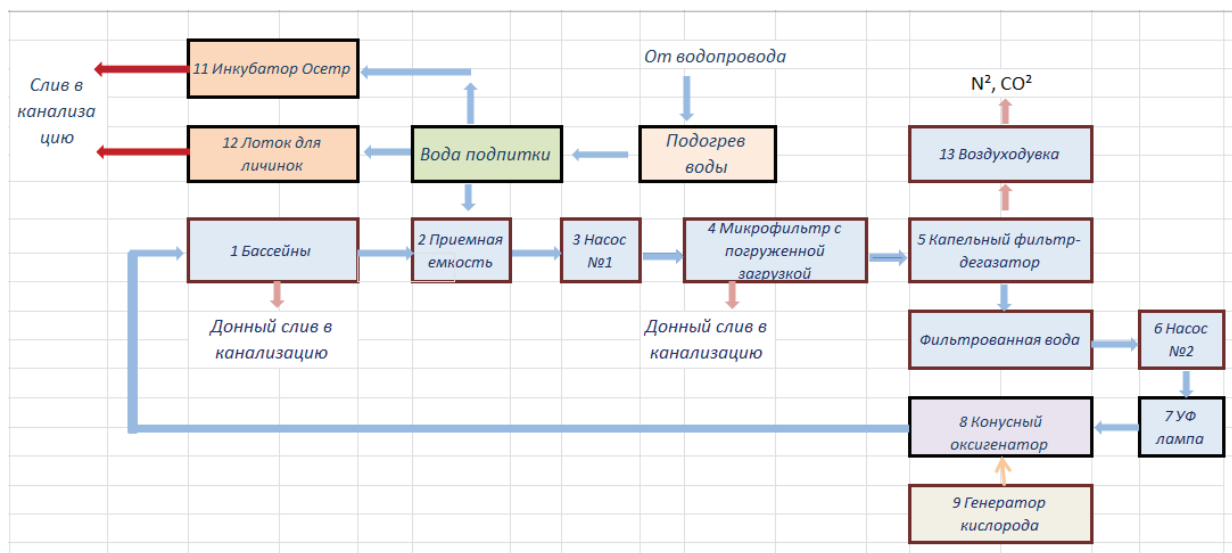


Рис. 1 - Система оборотного водоснабжения модуля

но-исследовательской лаборатории по воспроизводству и выращиванию осетровых видов рыб кафедры частной зоотехнии, технологии животноводства и аквакультуры Ульяновского ГАУ и ОГБУ «Симбирский референтный центр ветеринарии» г. Ульяновска. Материалом для исследования послужила рыба стерлядь, выращенная в условиях УЗВ. В ходе опыта рыба была исследована по органолептическим, микробиологическим показателям, а также по показателям безопасности.

Все технологические параметры, влияющие на рост, развитие, жизнеспособность рыбы (плотность посадки, водообмен, качество воды) находились в норме.

Органолептические показатели рыбы определяли согласно ГОСТ 7631-2008 «Рыба, нерыбные объекты и продукция из них. Методы определения органолептических и физических показателей». Внешний вид и цвет продукции определяли осмотром продукции. Запах живой рыбы определяли на поверхности и в жабрах. Состояние рыбы - по естественному движению тела, челюстей, жаберных крышек, способности плавать [7,8].

При определении микробиологических показателей использовали метод, основанный на подсчете колоний, выросших на питательных средах при выращивании посевов в термостате.

Токсичные элементы и радионуклиды определяли методом атомно-абсорбционной спектrophотометрии на спектрофотометре ААС-130.

### Результаты исследований

Основной задачей УЗВ является искусственное создание среды обитания гидробионтов, обеспечивающей максимальный выход товарной продукции в сокращенные сроки при сохранении качества товара. На рис.1 приведена схема расположения оборудования и водоснаб-

жения модуля.

Комплект оборудования включает:

1. Четыре бассейна из полипропилена (3 бассейна  $d=2,0 \times 0,75$  м и 1 бассейн  $d=3 \times 0,6$  м);
2. Приемная емкость из полипропилена размером  $0,8 \times 0,8 \times 0,8$  м;
3. Насос № 1 Aqua Maxi 22 22 куб. м час., 8 м, 1,2 кВт;
4. Насос № 2 Aqua Maxi 22 22 куб. м час., 8 м, 1,2 кВт;
5. Погруженный микрофильтр с удельной поверхностью  $250 \text{ м}^2/\text{м}^3$  для нитрификации и удаления всех частиц  $> 30$  микрон (в составе биофильтра);
6. Капельный биофильтр ББЗ-45 с удельной поверхностью  $250 \text{ м}^2/\text{м}^3$  для денитрификации и дегазации;
7. Ультрафиолетовая установка Van Erp Blue Lagoon UV-CTimer 150000 ( $30 \text{ м}^3/\text{ч}$ , 220 в);
8. Конусный оксигенатор  $15 \text{ м}^3/\text{час}$ , 2.0 бар,  $0,58 \times 1,32$  м, Ду 110 из полипропилена;
9. Кислородная установка ОХУ-6000;
10. Емкость подпитки воды (буферная) размером  $1000 \times 300 \times 1000$  м, снабжается водой из водопровода;
11. Инкубационный аппарат «Осетр-01», 40 тыс. икры, 5 л/мин из полипропилена;
12. Лоток для личинок и молоди размером  $3,0 \times 0,6 \times 0,25$  м;
13. Воздуходувка для биофильтра HSC0140-1MA850-1, 1,1 кВт;
14. Система трубопроводов, обеспечивающая подачу очищенной и насыщенной кислородом воды к бассейнам, отвод использованной воды из бассейнов и отвод загрязнений со дна бассейнов и систем промывки фильтров в канализацию.

Разведение рыбы в УЗВ не зависит от сезонных факторов – в закрытом помещении ее мож-

## Органолептические показатели стерляди

№ п/п	Наименование показателя	Результат испытаний	Норматив	НД на метод испытаний
Органолептические показатели				
1	Внешний вид	Поверхность чистая, естественной окраски, присущей данному виду рыбы, с тонким слоем слизи; признаки заболеваний отсутствуют.	Поверхность чистая, естественной окраски, присущей данному виду рыбы, с тонким слоем слизи; признаки заболеваний отсутствуют. У чешуйчатых рыб – чешуя блестящая, плотно прилегающая к телу. Может быть незначительное покраснение поверхности тела.	ГОСТ 7631-2008
2	Запах	Свойственный живой рыбе данного вида, без посторонних запахов.	Свойственный живой рыбе данного вида, без посторонних запахов. Может быть слабый запах ила у красноперки, линя и прудовой рыбы.	ГОСТ 7631-2008
3	Наружные повреждения	Механические повреждения отсутствуют.	Механические повреждения отсутствуют. Могут быть ранения на нижней и верхней челюстях у стерляди.	ГОСТ 7631-2008
4	Состояние глаз	Светлые, прозрачные, без повреждений.	Светлые, прозрачные, без повреждений.	ГОСТ 7631-2008
5	Состояние рыбы	Проявляет признаки жизнедеятельности, с естественными движениями тела, челюстей, жаберных крышек, плавает в воде.	Проявляет признаки жизнедеятельности, с естественными движениями тела, челюстей, жаберных крышек, плавает в воде.	ГОСТ 7631-2008
6	Цвет жабр	Красный	Красный	ГОСТ 7631-2008

но выращивать круглый год. Можно полностью контролировать процесс роста рыбы, условий ее содержания, делать профилактику заболеваний, выращивая экологически чистый продукт.

По полученным данным (таблица 1) можно отметить, что рыба стерлядь, выращенная в условиях УЗВ с соблюдением технологических параметров, полностью отвечает по органолептическим показателям требованиям ГОСТ 7631-2008. Рыба проявляет признаки жизнедеятельности, с естественными движениями тела, челюстей, жаберных крышек, плавает в воде. Поверхность рыбы чистая, естественной окраски, с тонким слоем слизи, признаки заболеваний и механические повреждения отсутствуют. Глаза светлые, прозрачные, без повреждений, цвет жабр красный (таблица 1).

Для определения экологической чистоты выращенная рыба была исследована по показателям безопасности (таблица 2).

В ходе проведенных исследований на содержание в стерляди токсичных элементов: кадмия, мышьяка, ртути, свинца – нами было установлено содержание соответствующих элементов в незначительных количествах. Содержание кадмия в организме стерляди соответствует 0,02 мг/кг при допустимой норме менее 0,2 мг/кг,

мышьяка – менее 0,1 мг/кг, что в 10 раз меньше допустимых значений, содержание ртути – 0,008 мг/кг при норме 0,3 мг/кг, а содержание свинца – 0,12 мг/кг, что в 12 раз ниже нормативных данных.

Микробиологические показатели: *Listeria monocytogenes*, *S.aureus*, *V.parahaemolyticus*, БГКП (колиформы), патогенные, в том числе сальмонеллы, в исследуемых образцах рыбы не обнаружены. А содержание КМАФАиМ менее  $1 \times 10^2$  КОЕ/г.

При исследовании стерляди на содержание радионуклидов было установлено, что количество Sr - 90 равнялось 3,8 бк/кг, а количество Cs -137 составило 3,9 бк/кг, что меньше по сравнению с допустимым количеством в 26,3 и 33,3 раза соответственно.

#### Выводы

Таким образом, результаты проведенных исследований дают основание утверждать, что стерлядь, выращенная в условиях УЗВ учебно-исследовательской лаборатории по воспроизводству и выращиванию осетровых видов рыб кафедры частной зоотехнии, технологии животноводства и аквакультуры Ульяновского ГАУ, является безопасной для организма человека по содержанию тяжелых металлов и радионуклидов, так

## Показатели безопасности рыбы

№ п/п	Наименование показателя	Ед. изм.	Результат испытаний	Норматив	НД на метод испытаний
Токсичные элементы					
1	Кадмий	мг/кг	0,02	менее 0,2	ГОСТ 30178-96
2	Мышьяк	мг/кг	менее 0,1	менее 1,0	ГОСТ 26930-86
3	Ртуть	мг/кг	0,008	менее 0,3	МУ 5178-90
4	Свинец	мг/кг	0,12	менее 1,0	ГОСТ 30178-96
Пестициды					
5	ГХЦГ	мг/кг	менее 0,03	менее 0,03	МУ 2142-80
6	ДДТ и его метаболиты	мг/кг	менее 0,3	менее 0,3	МУ 2142-80
Генетически модифицированные организмы (ГМО)					
7	Обнаружение генетически модифицированных организмов растительного происхождения (скрининг)		Генетически модифицированные ингредиенты растительного происхождения не выявлены	0,9 %	ГОСТ 52173-2003
Микробиологические показатели					
8	<i>Listeria monocytogenes</i>	г	Не обнаружено	в 25,0 не допускается	ГОСТ 32031-2012
9	<i>S.aureus</i>	г	Не обнаружено	в 0,01 не допускается	ГОСТ 31746-2012
10	<i>V.parahaemolyticus</i>	КОЕ/г	Не обнаружено	не более 100	МУК 4.2.2046-06
11	БГКП (колиформы)	г	Не обнаружено	в 0,001 не допускается	ГОСТ 31747-2012
12	КМАФАиМ	КОЕ/г	Менее $1 \times 10^2$	Не более $1 \times 10^5$	ГОСТ 10444.15-94
13	Патогенные, в том числе сальмонеллы	г	Не обнаружено	в 25,0 не допускается	ГОСТ 31659-2012
Нематоды (круглые черви)					
14	Анизакисов		Не обнаружено	не допускается	МУК 3.2.988-00
15	Контрацекумов		Не обнаружено	не допускается	МУК 3.2.988-00
Показатели безопасности					
16	Стронций 90	Бк/кг	3,8	100	ГОСТ 32163-2013
17	Цезий 137	Бк/кг	3,9	130	ГОСТ 32161-2013

как их уровень не превышает значений ПДК, а наличие ГМО, патогенных микроорганизмов, БГКП (колиформы), *Listeria*, нематод не обнаружено.

Органолептические показатели (внешний вид, запах, состояние глаз, состояние рыбы, цвет жабр) полностью отвечают требованиям ГОСТ 7631-2008 «Рыба, нерыбные объекты и продукция из них. Методы определения органолептических и физических показателей».

#### Библиографический список

1. Васина С.Б. Биотехника выращивания осетровых в условиях ИП «Гасанов Л.Ш.» Сенгилеевского района / С.Б. Васина, О.И. Николаев // Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения. - Ульяновск: УГСХА, 2016. - Том III. - С.14-18.

2. Жигин, А.В. Замкнутая система в аква-

культуре – базисная инновация / А.В. Жигин, Н.В. Изотова // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси. –2015. - № 31. – С.52-66.

3. Аквакультура – инновационные подходы к увеличению рыбопродуктивности /Б.П. Мохов, В.В. Наумова, С.Б. Васина, Д.А. Кирьянов, Е.П. Шабалина // Каталог научных разработок и инновационных проектов. - Ульяновск, 2015. - С. 41.

4. Пономарев, С.В. Осетроводство на интенсивной основе /С.В. Пономарев, Д.И. Иванов. - М.: Колос, 2009. - 312 с.

5. Гасанов, Л.Ш. Эффективность использования комбикормов разных компаний при кормлении мальков радужной форели /Л.Ш. Гасанов, В.В. Наумова, С.Б. Васина //Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения. – Ульяновск: ГСХА. - 2012. - Том 1. - С. 89-94.

6. Наумова, В.В. Эффективность использования кормов Coppens International и Aller Agva при выращивании радужной форели (*Salmo Iridius*) / В.В. Наумова, С.Б. Васина, Д.А. Кирьянов // Состояние и пути развития аквакультуры в Российской Федерации в свете импортозамещения и обеспечения продовольственной безопасности страны. Материалы национальной научно-практической конференции. – Саратов: Изд. «Научная книга», 2016. – С.84-88.

7. Использование мини УЗВ в практической подготовке специалистов индустриальной аквакультуры / В.П. Кулаченко, И.В. Кулаченко, Р.А. Исаев, В.П. Столяров // Рыбное хозяйство. – 2015. – №4. – С.14-18.

8. Калайда, М.Л. Методы рыбохозяйственных исследований: учебное пособие / М.Л. Калайда, Л.К. Говоркова. – СПб: Проспект науки, 2013. – 288 с.

## SAFETY OF THE STERLET BRED IN THE CONDITIONS OF RECIRCULATING AQUACULTURE SYSTEM

Naumova V.V., Kiryanov D.A., Sveshnikova E.V.  
FSBEI HE Ulyanovsk SAU  
432017, Ulyanovsk, Noviy Venets bld, 1,  
tel. : 8 (8422) 44-30-62, e-mail: v.v.naumova@mail.ru

*Key words: fish, sterlet, recirculating aquaculture system, organoleptic indicators, microbiological indexes, safety parameters*

The purpose of the study was to study the safety of sterlet bred in the conditions of recirculating aquaculture system. The research was carried out in the conditions of the training and research laboratory for reproduction and cultivation of sturgeon species in the department of private zootechnics, livestock and aquaculture technology at Ulyanovsk SAU and OGBU 'Sibirsk referential center for veterinary medicine' in Ulyanovsk. The material for the study was sterlet fish, bred in recirculating aquaculture system (RAS), its task is to create an artificial habitat for hydrobionts, ensuring the maximum yield of commercial products in a shortened time while preserving the quality of the product. The RAS system accumulates components of feed, metabolites, which can affect the health of fish, the quality and safety of meat. During the experiment, the fish was examined for organoleptic, microbiological indicators, as well as for safety parameters. It has been stated that sterlet bred in the conditions of the RAS of a training and research laboratory is safe for people in terms of content of heavy metals and radionuclides, since their level does not exceed the MAC values, and the presence of GMOs, pathogenic microorganisms, coliforms, *Listeria*, nematodes has not been detected. Organoleptic indexes (external appearance, smell, eye condition, fish condition, gill color) fully meet the requirements of State Standard 7631-2008 "Fish, non-fish objects and their products. Methods for determining organoleptic and physical parameters."

### Bibliography

1. Vasina, S.B. Biotechnology of sturgeon cultivation in the conditions of IP «Gasarov L.Sh.» of Sengiley region / S.B. Vasina, O.I. Nikolaev // Materials of the International Scientific and Practical Conference «agrarian science and education at the present stage of development: experience, problems and solutions». - Ulyanovsk: USAA, 2016. - V. III. - P.14-18.
2. Zhigin, A.V. Closed system in aquaculture - basic innovation // A.V. Zhigin, N.V. Izotova // Issues of fish industry in Belarus. -2015. - № 31. - P.52-66.
3. Mokhov, B.P. Aquaculture - innovative approaches to increasing fish productivity / B.P. Mokhov, V.V. Naumova, S.B. Vasina, D.A. Kiryanov, E.P. Shabalin // In the digest: Catalog of scientific developments and innovative projects. - Ulyanovsk, 2015. - P. 41.
4. Ponomarev, S.V. Intensive sturgeon breeding / S.V. Ponomarev, D.I. Ivanov. - Moscow: Kolos, 2009. - 312 p.
5. Gasarov, L.Sh. Efficiency of using mixed feeds of different companies when feeding fry of rainbow trout / L.Sh. Gasarov, V.V. Naumova, S.B. Vasina // Agrarian science and education at the present stage of development: experience, problems and ways to solve them. - Ulyanovsk: the State Agricultural Academy. - 2012. - V. 1. - P. 89-94.
6. Naumova, V.V. Efficiency of using Coppens International and Aller Agva feeds for rainbow trout (*Salmo Iridius*) / V.V. Naumova, S.B. Vasina, D.A. Kiryanov // State and ways of development of aquaculture in the Russian Federation in relation to import substitution and ensuring the country's food security: materials of the national scientific and practical conference. - Saratov: editing house «Scientific Book», 2016.-P.84-88.
7. The usage of mini recirculating aquaculture system in practical training of industrial aquaculture specialists / V.P. Kulachenko, I.V. Kulachenko, R.A. Isaev, V.P. Stolyarov // Fish industry. - 2015. - № 4. - P.14-18.
8. Kalaida, M.L. Methods of fishery research: a textbook / M.L. Kalaida, L.K. Govorkova. - SPb: Prospect nauki, 2013. - 288 p.