

Вероятно, фосфат-ионы слабо удерживаются на поверхности кремнегеля. Поэтому была выполнена модификация кремнегеля с использованием ПВС и фосфата натрия. Как следует из экспериментальных данных, представленных в таблице, в результате этой совместной модификации степень очистки значительно увеличилась для всех начальных концентраций.

Таким образом, кремнегель может применяться для очистки производственных сточных вод от ионов меди, никеля и железа. Один из путей получения эффективных сорбентов на основе кремнегеля заключается в его модифицировании. В качестве модификаторов могут использо-

ваться полимеры, а также неорганические реагенты, связывающие ионы металлов.

Библиографический список

1. Яковлев А.В. Очистка производственных сточных вод. – М.: Стройиздат, 1979. – 320 с.
2. Обработка и утилизация осадков производственных сточных вод/С.В. Яковлев, Л.С. Волков, Ю.В. Воронов, В.Л. Волков. – М.: Химия, 1999.
3. Смирнов А.Д. Сорбционная очистка воды. – Л.: Химия, 1982. – 168 с.
4. Тарасевич Ю.И. Природные сорбенты в процессах очистки воды. – Киев: Наукова Думка, 1981. – 207 с.

В.В. Кривошеин

ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ И ИНТЕРЬЕРНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ОСЕТРОВ ПРИ ТЕПЛОВОДНОЙ БИОТЕХНОЛОГИИ

Преамбула. В статье приводятся результаты оценки гематологических, биохимических показателей крови ленских осетров и интерьерных характеристик белужьего бестера.

Пробы крови у рыб годовиков брали из хвостовой артерии. Гематологические показатели определяли в мае и августе месяце с использованием биохимического автоматического анализатора «Сlima MC – 15» и автоматизированного гематологического анализатора «Plus BC – 3000». Всего проанализировано 376 проб на гематологические и 415 проб на биохимические показатели.

В процессе роста осетров выявлена тенденция увеличения в их крови количества эритроцитов на 0,08, тромбоцитов на 44,3 и величины гематокрита на 1,04%. По концентрации гемоглобина с ростом отмечены достоверные различия. Лейкоциты изменяются незначительно (293,5 и 299,4). В тоже время, происходит изменение в составе лейкоци-

тарной формулы. Количество лимфоцитов и нейтрофилов снижается на 3,3–4,6%, а количество моноцитов достоверно возрастает на 11,3 (табл. 1).

Изменения гематологических показателей ленских осетров, выращиваемых в условиях тепловодной аквакультуры в бетонных садках, находится в пределах физиологической нормы и свидетельствуют о широкой пластичности этого вида, способного приспосабливаться к изменяющимся температурным колебаниям воды.

Биохимические показатели крови у ленских осетров показывают на достоверное увеличение в процессе их роста количества общего белка, глюкозы, а также снижение концентрации мочевины (табл. 2). Что связано с более интенсивным ли-

Таблица 1

Гематологические показатели ленских осетров (n = 376)

Показатель	В мае	В августе	Различие, (+, -)
Лейкоциты $\times 10^9/\mu$	293,5 \pm 1,8	299,4 \pm 2,3	+5,9
Эритроциты $\times 10^{12}/\mu$	0,19 \pm 0,01	0,27 \pm 0,01	+0,08
Гемоглобин, г/л	5,31 \pm 0,32	7,08 \pm 0,42	+1,17
Гематокрит, %	3,13 \pm 0,28	4,17 \pm 0,16	+1,04
Тромбоциты $\times 10^9/\mu$	79,3 \pm 14,2	123,6 \pm 31,5	+44,3
Лимфоциты, %	34,8 \pm 1,14	31,5 \pm 1,23	- 3,3
Нейтрофилы, %	49,8 \pm 2,18	43,7 \pm 3,12	- 6,1
Моноциты, %	12,3 \pm 0,93	23,4 \pm 3,11	+ 11,3

Таблица 2

Биохимические показатели крови ленских осетров (n=415)

Показатель	В мае месяце	В августе месяце	Различие, (+, -)
Общий белок, г/л	17,34±0,91	32,8±0,17	+15,46
Мочевина, ммоль/л	1,29±0,23	0,69±0,13	- 60,0
Глюкоза, ммоль/л	1,73±0,18	2,31±0,26	+0,58
Холестерин, ммоль/л	4,98±0,83	5,29±0,61	+0,31
Щелочная фосфатаза, ед/л	203,6±35,2	237,7±41,5	+39,1

Таблица 3

С Интерьерные показатели бестера (% от массы рыбы)

Показатель	Первая декада мая (n=67)	Последняя декада сентября (n=125)	Изменение (+,-)
Масса рыбы, г	388 ± 27,5	1247 ± 79,4	+959
Сердце	0,34 ± 0,03	0,14 ± 0,02	-0,20
ЖКТ	2,8 ± 0,21	1,58 ± 0,31	-1,22
Длина ЖКТ	61,4 ± 4,38	70,3 ± 2,04	+8,9
Печень	2,3 ± 0,17	3,45 ± 0,18	+1,15
Селезенка	0,42 ± 0,06	0,21 ± 0,04	-0,21
Плавательный пузырь	1,34 ± 0,08	0,93 ± 0,03	-0,41
Внутренний жир	0,38 ± 0,04	1,46 ± 0,15	+1,08

Таблица 4

Товарные качества бестера (в % к массе)

Показатель	В начале выращивания (n=67)	В конце сезона (n=125)	Изменение (+,-)
Масса рыбы, г	388 ± 27,5	1247 ± 79,4	+959
Порка	86,4 ± 0,93	93,8 ± 1,17	+7,4
Тушка	57,8 ± 1,35	64,3 ± 0,98	+6,5
Голова	19,4 ± 0,94	23,5 ± 0,65	+4,1
Жабры	3,2 ± 0,31	2,7 ± 0,25	-0,5
Кожа	13,1 ± 0,73	8,8 ± 0,41	-4,3
Мышцы	32,6 ± 1,42	39,3 ± 1,84	+6,7
Хребет	5,4 ± 0,63	4,88 ± 0,68	-0,52
Плавники	6,7 ± 0,41	5,44 ± 0,22	-1,26

пидным обменом, при выращивании осетров на высококалорийных кормах.

В тоже время, в крови осетров поддерживается стабильное содержание холестерина и отмечается незначительное увеличение щелочной фосфатазы, что связано с видовой особенностью у осетровых видов рыб.

Исследования, проведенные по оценке роста двухлеток гибридов в условиях тепловодной аквакультуры, позволили нам проследить за изменением развития внутренних органов.

Для контроля роста рыб отобраны двухлетки бестера (♂белуга×♀стерлядь) в первой декаде мая при средней массе 388 г. В последней декаде сентября проведен контрольный отлов рыб. Более

полная характеристика рыб, выращиваемых в бассейнах площадью 50 м², получена нами на основе изучения развития внутренних органов и их относительных величин – индексов (табл.3).

Установлено, что с ростом у бестера происходит уменьшение относительной массы сердца. Относительные показатели массы кишечника и желудка (ЖКТ) характеризуют интенсивность обмена веществ и зависят от количества и качества кормов, а также плотности посадки при выращивании и температурного режима.

У бестера к концу выращивания отмечается снижение этого индекса до 1,58%. Прирост у рыб достигает за сезон 959 г, что для гибридов в условиях тепловодной аквакультуры следует считать

хорошим показателем их роста, при расходе корма 2,5–3,1% от массы тела.

Развитие печени используется для оценки физиологического состояния осетровых. Нами выявлено, что с увеличением массы тела бестера, этот показатель возрастает с 2,3 до 3,45% ($P > 0,999$).

Из изучаемых органов бестера менее всего подвержены изменениям плавательный пузырь и селезенка. Индексы этих органов изменяются с 0,42 до 0,21 и с 1,34 до 0,93% соответственно.

Товарные качества бестера представляют особый интерес, характеризующие полученную про-

дукцию в промышленных условиях. Интерьерная оценка рыб показывает, что минимальными изменениями характеризуются индексы головы с 19,4 до 23,5; жабр – с 3,2 до 2,7; хребта – с 5,4 до 4,88% (табл. 4).

По мере роста осетров отмечается увеличение относительной массы порки на 7,4%, тушки – на 6,5%, мышц – на 6,7%. Что свидетельствует о формировании товарных качеств белужьего бестера, выращиваемого в условиях тепловодной аквакультуры Волгореченского рыбхоза на тепловой сбросной воде ГРЭС в открытых бассейнах.

А.А. Барышев, Т.А. Лобанова, А.М. Болдаков

ОСОБЕННОСТИ БИОИНДИКАЦИИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ

Преамбула. В статье приводятся данные по оценке содержания тяжелых металлов в воде Горьковского водохранилища.

Проблема обеспечения населения доброкачественной питьевой водой относится к числу наиболее значимых, поскольку она непосредственно влияет на состояние здоровья населения, определяет степень экологической и эпидемиологической безопасности целых регионов. По данным ученых в целом по стране качество воды крайне неудовлетворительное: каждая пятая проба воды не отвечает стандартам по химическим показателям, каждая восьмая по бактериологическим.

Ухудшение качества воды, связанное со сбросом антропогенных веществ в поверхностные водные объекты, является наиболее актуальной

проблемой. Основными источниками загрязнения Горьковского водохранилища и его притоков являются недостаточно очищенные сточные воды промышленных и коммунальных предприятий Ярославля, Костромы и области.

Так, объем сброса сточных вод в поверхностные водные объекты по Костроме за последние 5 лет достигает 1451,5–1626,6 млн. м³. Из них без очистки и недостаточно очищенных до 62,8–65,3 млн. м³.

Тяжелые металлы относятся к числу распространенных и весьма токсичных загрязняющих веществ. Они широко применяются в различных промышленных производствах, поэтому, несмотря на очистные мероприятия, содержание тяже-

Таблица 1
Средне годовое содержание элементов в сбросной воде очистных сооружений г. Костромы (превышение ПДК/раз)

Год	Медь (ПДК– 0,001 мг/л)	Цинк (ПДК – 0,01 мг/л)	Кадмий (ПДК – 0,005 мг/л)
1996	3,6	3,3	6,3
1997	11,4	3,6	4,7
1998	8,6	5,1	1,3
1999	11,0	3,9	1,6
2000	7,7	4,1	1,1
2001	5,3	4,3	0,6
2002	4,1	5,6	0,3
2003	8,9	7,8	0,7
2004	9,1	9,1	0,5
2005	8,8	8,7	0,8