

УДК 639.3.043.2

ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТА «АКВАПУРИН» НА РОСТ И РАЗВИТИЕ ЛИЧИНОК СТЕРЛЯДИ (*ACIPENSER RUTHENUS* L.), ВЫРАЩИВАЕМЫХ В УСЛОВИЯХ УСТАНОВКИ ЗАМКНУТОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Е. А. Кожемякина, аспирант

Г. А. Ноздрин, доктор ветеринарных наук, профессор

И. В. Морuzzi, доктор биологических наук, профессор

Д. В. Дорошенко, магистрант

Е. В. Пищенко, доктор биологических наук, профессор

Новосибирский государственный аграрный университет

E-mail: moryzi@ngs.ru

Ключевые слова: стерлядь, *Acipenser ruthenus* L., личинки, корма, пробиотики, «Аквапурин», дозы, схема применения, абсолютная масса, прирост среднесуточный и относительный, сохранность.

Реферат. Проведены исследования микробиологического препарата «Аквапурин», изготовленного на основе *Bacillus siamensis* в ООО НПФ «Исследовательский центр», на личинках стерляди, полученных в условиях заводского воспроизводства в рыбноводном цехе ООО «Maltat» Красноярского края. Для реализации цели было сформировано 6 опытных групп и 3 контрольные из личинок стерляди. В условиях производственного эксперимента проводили изучение влияния различных доз – 600 корма и 800 мкл/кг корма и схем применения препаратов на сохранность личинок, абсолютную массу, относительный и среднесуточный прирост. Непосредственно перед применением препарат разводили в воде и смешивали с кормами. Продолжительность применения препарата составила 12 дней. Температура воды в течение периода эксперимента находилась в пределах 14–19 °С. Все группы содержались в аналогичных условиях. Установлено, что пробиотический препарат «Аквапурин» способствует повышению сохранности, среднесуточного и относительного прироста личинок стерляди; максимальные данные сохранности составили 94%, показатели абсолютной массы – 48,5 мг; среднесуточного и относительного приростов – 2,45 и 1,54 мг. Эти данные были получены при применении препарата «Аквапурин» в дозе 800 мкл/кг корма ежедневно 1 раз в день в течение 5 суток, затем через сутки еще в течение 7 дней до завершения опыта.

INFLUENCE OF PREPARATION «AQUAPURIN» ON GROWTH AND DEVELOPMENT OF STERLET LARVAE (*ACIPENSER RUTHENUS* L.) GROWING AND CONDITIONS OF INSTALLATION CLOSED WATER SUPPLYEA

Kozhemyakina E.A., Graduate Student

Nozdrin G.A., Doctor of Veterinary Sciences, Professor

Moruzzi I.V., Doctor of Biological Sciences, Professor

Doroshenko D.V., Master of Arts

Pischenko E.V., Doctor of Biological Sciences, Professor

Novosibirsk State Agrarian University

Key words: sterlet, *Acipenser ruthenus* L., larvae, feed, probiotics, «Aquapurin», doses, scheme of application, absolute mass, increment, average daily, relative, safety.

Abstract. The microbiological preparation «Aquapurin», made on the basis of *Bacillus siamensis* in NPF «Research Center» LLC, was tested on sturgeon larvae obtained in the conditions of factory reproduction in the fish farm of «Maltat» Ltd. in the Krasnoyarsk Territory. To realize the goal, 6 experimental groups and 3 control groups from sterlet larvae were formed. Under the conditions of the production experiment, the influence of different doses of 600 µl / kg feed and 800 µl / kg of feed and the regimens of application preparations

on the safety of the larvae, the absolute mass, the relative and the average daily gain were studied. Immediately before use, the drug was diluted in water and mixed with feed. The duration the drug was 12 days. The water temperature during the experiment period was within 14–19 °C. All groups were kept in similar conditions. It has been established that the probiotic preparation «Aquapurin» contributes to the increase of safety, average daily and relative growth of sterlet larvae; the maximum safety data was 94%, the absolute mass index was 48.5 mg; the average daily and relative increments were 2.45 and 1.54 mg. These data were obtained using the drug «Aquapurin» at a dose of 800 µl / kg of feed daily 1 time per day for 5 days, then a day later for 7 days before the end of the experiment.

При воспроизводстве рыб на ранних этапах в заводских условиях и при инкубации икры создаются проблемы, связанные с высокой плотностью посадки. Погибшая икра и недостаточный водообмен ведут к появлению в воде органических веществ и увеличению различных представителей микрофлоры, не свойственной нормофлоре рыб. На этом фоне возникают заболевания, ведущие к снижению темпов роста рыбы и ее значительным отходам. Эти микроорганизмы на ранних этапах выращивания колонизируют кишечник личинок рыб. Все это может привести к появлению неспецифического для личинок микробного пейзажа и, как результат, к снижению темпов роста, выживаемости, нарушению процессов переваривания, усвоения пищи и появлению бактериальных заболеваний. Последнее представляет опасность для личинок, у которых еще не полностью сформирована иммунная система [1]. Для коррекции подобных состояний является оправданным применение микробиологических препаратов, способствующих стабилизации деятельности желудочно-кишечного тракта и повышению иммунного статуса.

Основой действия микробиологических препаратов является конкуренция с условно-патогенной и гнилостной микрофлорой кишечника, активация кишечных ферментов, улучшение перевариваемости корма [2–9]. Позитивное влияние пробиотиков обусловлено, во-первых, их антагонистической активностью против патогенов, реализуемой благодаря продукции антибактериальных веществ, изменению pH среды, что обеспечивает опосредованное их влияние на ферментативную активность патогенов; во-вторых, благодаря конкуренции с патогенами за рецепторы адгезии; в-третьих, за счет стимуляции иммунитета (стимуляции активности макрофагов, увеличения уровня антител) [10, 11]. Пробиотики помогают послестрессовой адаптации (после бонитировки, в условиях резкой смены температурного режима, применения антибиотиков, химиопрепаратов, дезинфектантов), увеличивая резистентность макроорганизма к патогенным микроорганизмам, улучшают работу пищеварительной системы за счет дополнительной продукции ферментов в пищеварительном тракте. Регулируя микробиоценоз пищеварительного тракта, пробиотики вносят существенный вклад в усвоение питательных веществ, что уменьшает кормозатраты, делает корма более эффективными, а их применение выгодным [12].

Исследования показали, что применение пробиотика на ранних стадиях выращивания рыб способствует стимуляции их жизнестойкости и повышению иммунитета [13, 14]. Представляет интерес возможность более раннего воздействия на формирование кишечной микрофлоры рыб с помощью обработки икры в период инкубации. При инкубации между развивающейся икрой и окружающей средой происходит очень интенсивный обмен, и икра очень чувствительна к внешним воздействиям [15].

Целью нашего исследования являлось определение влияния микробиологического препарата «Аквапурин» на рыбоводные показатели личинок рыб и установление профилактических доз препарата.

Исследования были проведены в рыбоводном цехе ООО «Maltat» Красноярского края при заводском воспроизводстве стерляди. Объектом исследования послужили личинки стерляди, предметом исследования – микробиологический препарат «Аквапурин», изготовленный на основе *Bacillus siamensis* в ООО НПФ «Исследовательский центр».

В условиях производственного эксперимента на 6 опытных и 3 контрольных групп из личинок стерляди проводили изучение влияния различных доз – 600 и 800 мкл/кг корма и схем применения препарата на сохранность личинок, абсолютную массу, относительный и среднесуточный прирост (табл. 1).

Таблица 1

Схемы и дозы применения препарата «Аквапурин» на личинках стерляди

Группы	Доза, мкл/кг корма	Кратность применения
1-я	-	-
2-я	-	-
3-я	-	-
Опытные 1-я	600	Ежедневно 1 раз в день в течение 5 дней, затем через сутки в течение 7 дней
2-я	600	Ежедневно 1 раз в день 12 применений
3-я	600	Ежедневно 1 раз в день в течение 5 дней, затем через сутки в течение 7 дней
4-я	800	Ежедневно 1 раз в день в течение 5 дней, затем через сутки в течение 7 дней
5-я	800	Ежедневно 1 раз в день 12 применений
6-я	800	Ежедневно 1 раз в день в течение 5 дней, затем через сутки в течение 7 дней

Личинки стерляди были рассажены в бассейны для подрашивания с плотностью в среднем 5500 тыс. шт. на бассейн. Для эксперимента были использованы бассейны площадью 3,4 м². Объем воды – 510 л. Скорость движения воды 5 л в минуту. В течение первых 3 суток личинок не кормили. Кормление во всех группах было одинаковым. В последующие 3 дня личинок кормили науплиусами артемии с частотой внесения 1 раз в час. На 7-й день перешли на кормление стартовым кормом Aller ArtEx 12 раз в день из расчета 10 г на бассейн за одно кормление. Питательная ценность корм представлена в табл. 2. Перед применением препарат разводили в воде и смешивали с кормом, непосредственно перед кормлением. Продолжительность применения препарата составила 12 дней.

Таблица 2

**Питательная ценность полнорационного комбикорма Aller ArtEx для молоди осетровых рыб
(по данным производителя)**

Показатели	Микрогранулы ArtEx-1
Размер микрогранул, мм	0,05–0,15
Сырой протеин, %	50
Сырой жир, %	14
Углеводы, %	22,5
Зола, %	10
Клетчатка, %	3,5
Витамин А, МЕ/кг	25000
Витамин D ₃ , МЕ/кг	3000
Витамин Е, мг/кг	250
Витамин С, мг/кг	750
Общее содержание (ω-3) полиненасыщенных жирных кислот (HUFA), мг/кг	15000
Докозагексаеновая кислота (DHA), мг/кг	6000
Эйкозапентаеновая кислота (EPA), мг/кг	8000

Температура воды в течение периода эксперимента поддерживалась в пределах 14–19°C. Все группы содержались в аналогичных условиях.

Для взвешивания отобрали по 10 личинок стерляди из каждой группы. Взвешивание проводили до применения препарата и каждые 2 дня в период опыта. Рыбоводно-биологические показатели определяли путем оценки экстерьера (абсолютная масса, относительный прирост, среднесуточный прирост массы). Отход молоди учитывали 1 раз в 2 дня с учетом плотности путем взятия из середины бассейна четырех проб по 0,5 л воды. Затем в каждой пробе по 20 мл считали количество личинок, суммировали это количество и делили на 4.

Полученный материал подвергнут статистической обработке с использованием программы Microsoft Excel (2008).

В результате применения препарата «Аквапурин» абсолютный, относительный и среднесуточный прирост массы, а также сохранность личинок стерляди повышались. Выраженность этих изменений зависела от доз и схемы применения препарата.

Таблица 3

Сохранность личинок, %		
Группы	Доза препарата, мкл/кг корма	Выход личинок, %
1-я Контрольные	-	28
2-я	-	17
3-я	-	18
1-я Опытные	600	69
2-я	600	70
3-я	600	64
4-я	800	88
5-я	800	78
6-я	800	94

Сохранность личинок стерляди на 12-й день применения препарата в 1–6-й опытных группах составляла 69, 70, 64, 88, 78 и 94% соответственно (табл. 3), тогда как в контрольных группах этот показатель был в пределах 17–28%. Максимальные данные по сохранности личинок стерляди были зарегистрированы при применении препарата «Аквапурин» в дозе 800 мкл/кг корма по схеме назначения 1 раз в сутки, ежедневно в течение 5 суток, затем через сутки в течение 7 дней до завершения опыта.

Таким образом, пробиотический препарат «Аквапурин» способствовал повышению сохранности личинок стерляди. По всей видимости, это связано с повышением их естественной резистентности и устойчивости к действию неблагоприятных факторов внешней среды. Влияние препарата на сохранность личинок, должно быть, связано с антагонистическим действием бацилл (которые составляют основу пробиотика) на условно-патогенную и патогенную микрофлору.

Таблица 4

Абсолютная масса личинок стерляди при применении препарата «Аквапурин», мг

Группы	До применения, сут		При применении, сут					
	1-е	2-е	2-е	4-е	6-е	8-е	10-е	12-е
Опытные								
1-я	19,1±0,5	20,2±0,3	22,2±0,3	26,0±0,0	30,3±0,3	39,1±0,4	42,2±0,3	46,5±0,5
2-я	19,0±0,3	20,2±0,4	21,9±0,3	25,9±0,1	29,8±0,4	38,7±0,3	41,7±0,4	46,1±0,4
3-я	19,1±0,4	20,1±0,3	22,10±0,3	26,0±0,0	30,4±0,4	39,8±0,4	42,4±0,4	46,8±0,4
4-я	19,0±0,4	20,1±0,2	21,6±0,4	23,5±0,2	33,7±0,8	40,3±0,4	45,3±0,3	47,9±0,3
5-я	19,1±0,3	20,2±0,3	21,4±0,4	23,8±0,2	34,3±0,4	40,2±0,3	45,2±0,3	47,6±0,3
6-я	19,1±0,4	20,2±0,3	21,7±0,5	23,8±0,2	34,4±0,7	41,4±0,3	46,4±0,2	48,5±0,3
Контрольные								
1-я	19,1±0,4	20,1±0,3	20,4±0,2	22,3±0,3	25,2±0,2	35,0±0,3	38,8±0,4	43,6±0,4
2-я	19,1±0,3	20,1±0,3	20,4±0,3	22,7±0,3	25,4±0,4	35,9±0,3	39,2±0,4	44,3±0,3
3-я	19,1±0,3	20,1±0,2	20,3±0,3	22,7±0,3	25,2±0,4	35,3±0,3	39,0±0,4	44,2±0,2

Абсолютная масса личинок стерляди на 12-й день применения препарата в 1, 2 и 3-й опытных группах в среднем составила 46,5; 46,1; 46,8 мг соответственно. Доза применения препарата для этих опытных групп – 600 мкл/кг корма. В опытных группах 4, 5 и 6 при дозе применения препарата 800 мкл/кг корма абсолютная масса составила 47,9; 47,6; 48,5 мг соответственно.

Абсолютная масса личинок в контрольных группах, где препарат не применялся, – 43,6; 44,3; 44,2 мг.

Таким образом, можно утверждать, что препарат «Аквапурин» благоприятно действует на рост личинок стерляди. В среднем абсолютная масса личинок в опытных группах с дозой препарата 600 мкл/кг корма была выше на 5,7%, чем в контрольных. Для опытных групп, в которых доза применения составила 800 мкл/кг корма, этот показатель оказался выше на 9,1%.

На основании полученных данных можно сделать вывод, что оптимальной является дозировка 800 мкл/кг корма, а оптимальной схемой применения препарата – та, которая была испытана на 6-й опытной группе: ежедневно 1 раз в сутки в течение 5 дней, затем через сутки в течение 7 дней.

Таблица 5

Среднесуточный прирост при применении препарата «Аквапурин», мг

Группы	Период (сут)					
Опытные	I (2–4)	II (4–6)	III (6–8)	IV (8–10)	V (10–12)	Общий прирост
1-я	1,3	1,4	2,9	1,0	1,4	2,30
2-я	1,3	1,3	3,0	1,0	1,5	2,25
3-я	1,3	1,5	3,1	0,9	1,5	2,30
M±m	1,30±0,00	1,40±0,10	3,00±0,10	0,97±0,00	1,47±0,00	2,28±0,00
4-я	0,6	3,4	2,2	1,7	0,9	2,40
5-я	0,8	3,5	2,0	1,7	0,8	2,40
6-я	0,7	3,5	2,3	1,6	0,7	2,45
M±m	0,70±0,06	3,47±0,02	2,17±0,15	1,67±0,05	0,80±0,06	2,42±0,03
Контрольные 1-я	0,6	1,0	3,2	1,3	1,6	2,04
2-я	0,8	0,9	3,5	1,1	1,7	2,10
3-я	0,8	0,8	3,4	1,2	1,7	2,09
M±m	0,73±0,04	0,90±0,06	3,37±0,07	1,20±0,06	1,67±0,02	2,08±0,01

В группах с дозой препарата 600 мкл/кг корма среднесуточный прирост составил 2,28 мг, $t_d = 20$; $0,99 < P < 0,999$. В 4, 5 и 6-й группах (доза препарата – 800 мкл/кг корма) среднесуточный прирост составил 2,42 мг, $t_d = 10,75$; $P = 0,99$. В контрольных группах, где препарат не применялся, данный показатель составил 2,08 мг (табл. 5).

Таким образом, среднесуточный прирост при дозировке «Аквапурина» 600 и 800 мкл/кг корма был на 9,6 и 16,3% больше, чем в контрольных группах. Максимальные показатели получены при дозировке 800 мкл/кг корма.

Таблица 6

Относительный прирост личинок стерляди при применении препарата «Аквапурин», мг

Группы	Период (сут)					
Опытные	I (2–4)	II (4–6)	III (6–8)	IV (8–10)	V (10–12)	Общий прирост
1-я	0,2	0,2	0,3	0,08	0,1	1,43
2-я	0,2	0,6	0,3	0,08	0,1	1,43
3-я	0,2	0,2	0,3	0,06	0,1	1,45
M±m	0,2±1,9E-17	0,33±0,13	0,30±2,5E+15	0,07±0,006	0,10±9,8E-18	1,44±0,007
4-я	0,08	0,4	0,2	0,1	0,05	1,52
5-я	0,1	0,4	0,2	0,1	0,05	1,49
6-я	0,1	0,4	0,2	0,1	0,04	1,54
M±m	0,09±0,006	0,40±9,8E+15	0,20±4,5E+15	0,10±9,8E-18	0,05±0,00 (3)	1,52±0,015
Контрольные 1-я	0,09	0,1	0,4	0,1	0,1	1,28
2-я	0,1	0,1	0,4	0,09	0,1	1,32
3-я	0,1	0,1	0,4	0,1	0,1	1,31
M±m	0,10±0,00 (3)	0,10±9,8E-18	0,40±3,9E-17	0,10±0,00 (3)	0,10±9,8E-18	1,30±0,012

В 1, 2 и 3-й опытных группах, где доза препарата составила 600 мкл/кг корма, относительный прирост был равен 1,44 мг; $td=9,7$; $P>0,99$. В 4, 5 и 6-й группах (доза препарата – 800 мкл/кг корма) относительный прирост составил 1,52 мг; $td=11,32$; $P>0,99$. В контрольных группах данный показатель был ниже – 1,30 мг (табл. 6).

Таким образом, относительный прирост в опытных группах был на 10,8 и 16,9% больше, чем в контрольных. Максимальные показатели получены при дозировке «Аквапурина» 800 мкл/кг корма.

Полученные нами результаты позволяют говорить о перспективности применения микробиологического препарата «Аквапурин» для повышения сохранности стадиях развития. Однако исследования по изучению фармакодинамики препарата необходимо продолжить.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бурлаченко И. В. Использование пробиотиков на ранних этапах развития рыб и их влияние на микрофлору, рост и выживаемость личинок ленского осетра (*Acipenser baerii*). – М.: ФГУП ВНИРО, 2008. – 232 с.
2. Андреева Н. Л. Ростостимулирующие свойства иммуномодуляторов // Новые фармакологические средства в ветеринарии: тез. докл. науч.-практ. конф. – Л., 1990. – С. 32.
3. Бурлаченко И. В. Теоретические и прикладные аспекты повышения резистентности осетровых рыб в аквакультуре: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – М., 2007. – 46 с.
4. Смирнов В. В. Современные представления о механизме лечебно-профилактического действия пробиотиков из бактерий рода *Bacillus* // Микробиология. – 1993. – Т. 55. – С. 34–35.
5. Малик Н. И., Панин А. Н. Ветеринарные пробиотические препараты // Ветеринария. – 2001. – № 1. – С. 46–51.
6. Опыт выращивания осетровых рыб в условиях замкнутой системы водообеспечения для фермерских хозяйств / Г. Г. Матишов, Д. Г. Матишов, Е. Н. Пономарева [и др.]. – Ростов-н/Д: ЮНЦ РАН, 2006. – 72 с.
7. Научные основы применения пробиотиков в птицеводстве: монография / Г. А. Ноздрин, А. Б. Иванова, А. И. Шевченко [и др.]; Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск, 2013. – 224 с.
8. Продуктивность птицы и качество продукции птицеводства при применении пробиотиков класса ветом и селена: монография / Г. А. Ноздрин, Ю. Н. Федотов, С. А. Шевченко [и др.]; Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск, 2013. – С. 3–4.
9. Панасенко В. В. Оценка микробиологических показателей пробиотиков, используемых в кормах при выращивании рыб (субтилис, ветом, субалин) // Состояние и перспективы развития фермерского рыбоводства аридной зоны: материалы междунар. конф. – Ростов-н/Д: Изд-во ЮНЦ РАН, 2006. – 112 с.
10. Юхименко Л. Н., Бычкова Л. И. Перспективы использования субалина для коррекции микрофлоры кишечника рыб и профилактики БГС // Проблемы охраны здоровья в аквакультуре: тез. докл. науч. – практ. конф. – М., 2005. – С. 133–136.
11. Эффективность пробиотика ветом 2.26 при скармливании молоди карпа / Г. А. Ноздрин, И. В. Морузи, С. В. Хмельков [и др.] // Вестн. НГАУ. – 2013. – № 4 (29). – С. 58–59.
12. Белов Л. Пробиотики в сельском хозяйстве // Агропресс. – 2008. – № 5. – С. 36–38.
13. Tatsuhiro H., Takayuki H. Screening and characterization of probiotic lactic acid bacteria from cultured common carp intestine // Biosci., Biotechnol., Biochem. / University of Tsukuba. Japan. Online publication. – 2009. – Vol. 73 (7). – P. 1479–1483.
14. Матишов Г. Перспективы создания осетровых рыбоводных ферм в современных модульных системах // Состояние и перспективы развития фермерского рыбоводства аридной зоны: тез. докл. междунар. науч. конф. – Ростов-н/Д: Изд-во ЮНЦ РАН, 2006. – С. 5–7.

15. Мирзоева Л.М. Применение пробиотиков в аквакультуре // Рыбное хозяйство. Сер. Болезни гидробионтов в аквакультуре. – 2001. – Вып. 2. – С. 23–30.

REFERENCES

1. Burlachenko I.V. *Ispol'zovanie probiotikov na rannikh etapakh razvitiya ryb i ikh vliyanie na mikrofloru, rost i vyzhivaemost' lichinok lenskogo osetra (Acipenserbaerii)*. Moscow: FGUP VNIRO, 2008. 232 p.
2. Andreeva N.L. *Rostostimuliruyushchie svoystva immunomodulyatorov* [Tez. dokl. nauch. – prakt. konf.]. Leningrad, 1990. pp. 32.
3. Burlachenko I.V. *Teoreticheskie i prikladnye aspekty povysheniya rezistentnosti osetrovyykh ryb v akvakul'ture* [Avtoref dis. ... d-ra biol. nauk]. Moscow, 2007. 46 p.
4. Smirnov V.V. *Sovremennye predstavleniya o mekhanizme lechebno-profilakticheskogo deystviya probiotikov iz bakteriy roda Bacillus* [Mikrobiologiya], T. 55 (1993): 34–35.
5. Malik N.I., Panin A.N. *Veterinarnye probioticheskie preparaty* [Veterinariya], no. 1 (2001): 46–51.
6. Matishov G.G., Matishov D.G., Ponomareva E.N. [i dr.] *Opyt vyrashchivaniya osetrovyykh ryb v usloviyakh zamknutoy sistemy vodoobespecheniya dlya fermerskikh khozyaystv*. Rostov-n/D: YuNTs RAN, 2006. 72 p.
7. Nozdrin G.A., Ivanova A.B., Shevchenko A.I. [i dr.] *Nauchnye osnovy primeneniya probiotikov v ptitsevodstve* [Monografiya]. Novosibirsk, 2013. 224 p.
8. Nozdrin G.A., Fedotov Yu.N., Shevchenko S.A. [i dr.] *Produktivnost' ptitsy i kachestvo produktsii ptitsevodstva pri primeneni probiotikov klassa vetom i selen: monografiya*. Novosibirsk, 2013. pp. 3–4.
9. Panasenko V.V. *Otsenka mikrobiologicheskikh pokazateley probiotikov, ispol'zuemykh v kormakh pri vyrashchivanii ryb (subtilis, vetom, subalin)* [Materialy Mezhdunar. konf.]. Rostov-n/D: Izd-vo YuNTs RAN, 2006. 112 p.
10. Yukhimenko L.N., Bychkova L.I. *Perspektivy ispol'zovaniya subalina dlya korrektsii mikroflory kishchnika ryb i profilaktiki BGS* [Tez. dokl. nauch. – prakt. konf.]. Moscow, 2005. pp. 133–136.
11. Nozdrin G.A., Moruzi I.V., Khmel'kov S.V. [i dr.] *Effektivnost' probiotika vetom 2.26 pri skarmlivanii molodi karpa* [Vestn. NGAU], no. 4 (29) (2013): 58–59.
12. Belov L. *Probiotiki v sel'skom khozyaystve* [Agropress], no. 5 (2008): 36–38.
13. Tatsuro H., Takayuki H. Screening and characterization of probiotic lactic acid bacteria from cultured common carp intestine. *Biosci., Biotechnol., Biochem. University of Tsukuba. Japan. Online publication*, Vol. 73 (7) (2009): 1479–1483.
14. Matishov G. *Perspektivy sozdaniya osetrovyykh rybovodnykh ferm v sovremennykh modul'nykh sistemakh* [Tez. dokl. Mezhdunar. nauch. konf.]. Rostov-n/D: Izd-vo YuNTs RAN, 2006. pp. 5–7.
15. Mirzoeva L.M. *Primenenie probiotikov v akvakul'ture* [Rybnoe khozyaystvo. Ser. Bolezni gidrobiontov v akvakul'ture], Vyp. 2 (2001): 23–30.