



В.Ю. Агеец, О.М. Таврыкина, А.Г. Литвинова, Г.П. Воронова, С.И. Ракач

РУП «Институт рыбного хозяйства» РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», Минск, Беларусь

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЫРАЩИВАНИЯ ТОВАРНОЙ РЫБЫ В ПРУДАХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРИЕМОВ МАЛОЗАТРАТНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Аннотация: Изучены приемы малозатратного производства, включающие применение комплекса отходов пищевого производства (барды спиртовая, дробина пивная, остаточные пивные дрожжи) совместно с ограниченной дозой минеральных удобрений и комбинированное кормление рыбы комбикормом, зерном и зерноотходами, позволяющие, не снижая производство рыбной продукции, уменьшить ее себестоимость, сделать ее конкурентоспособной как на внутреннем, так и на внешнем рынке.

Гидрохимические показатели при применении приемов малозатратного производства товарной рыбы не превышали норматив СТБ 1943-2009.

Совместное внесение органических удобрений в виде барды спиртовой и дробины пивной совместно и ограниченной дозы минеральных удобрений обеспечило формирование наибольшей биомассы фитопланктона, в 1,5 раза превышающую такую по сравнению с вариантом с внесением только минеральных удобрений. Применение отходов пищевой промышленности приводило к доминированию в прудах зеленых водорослей (57–77%), коловраток (57,5 %) и копепоидитных стадий веслоногих (47,1 %). Среди макрозообентоса в данных вариантах доминировали представители хирономид.

Применение дешевых средств интенсификации естественной кормовой базы и кормов в виде зерна и зерноотходов способствовало получению рыбной продукции на уровне контрольных прудов 715,9–807,3 кг/га, где применяли дорогостоящие минеральные удобрения и комбикорма.

Ключевые слова: товарная рыба, комбикорм, зерно, зерноотходы, комплекс удобрений, отходы пищевого производства, малозатратное производство рыбы, рыбопродуктивность, кормовой коэффициент



U.Yu. Ahejets, O.M. Tavrykina, G.P. Voronova, A.G. Litvinova, S.I. Rakach

RUE "Fish Industry Institute" of the RUE "Scientific and Practical Center of Belarus National Academy of Sciences for Animal Husbandry", Minsk, Belarus

EFFICIENCY OF GROWING COMMERCIAL FISH IN PONDS USING LOW-COST PRODUCTION TECHNIQUES

Abstract: Methods of low-cost production of fish have been studied, including the use of a complex of food production waste (alcohol bard, beer shot, residual brewer's yeast) together with a limited dose of mineral fertilizers and combined feeding of fish with compound feed, grain and grain waste, allowing, without reducing the production of fish products, to reduce its cost, make it competitive both on the domestic and foreign market.

Hydrochemical mearing in investigated variants when using the methods of low-cost production of marketable fish did not exceed critical indications.

The combined application of organic fertilizers in the form of alcohol stillage and beer grains together and a limited dose of mineral fertilizers ensured the formation of the largest biomass of phytoplankton, 1,5 times higher than that in comparison with the option with the introduction of only mineral fertilizers. The use of food industry waste products led to the dominance of green algae (57–77 %), rotifers (57,5 %) and copepod on young stage of development (47,1 %). Among the macrozoobenthos in these variants, representatives of chironomids dominated.

The use of cheap means of intensification of the natural fodder base and feed in the form of grain and grain waste contributed to the receipt of fish products in control ponds 715,9–807,3 kg/ha, where expensive fertilizers and compound feed are used.

Keywords: marketable fish, compound feed, grain, grain waste, a complex of fertilizers, food waste, low-cost fish production, fish productivity, feed coefficient

Введение. Основное производство рыбы, до 83 %, осуществляется в рыбоводных хозяйствах республики. Резервы увеличения производства товарной прудовой рыбы определяются выбранной технологией, естественной рыбопродуктивностью пруда, оптимальным уровнем интенсификации применительно к нынешним социально-экономическим условиям.

В условиях высокой стоимости минеральных удобрений, комбикормов, энергоносителей применение интенсивных технологий производства товарной рыбы во многих рыбоводных хозяйствах становится не-



эффективным. В рыбоводстве как никогда высок спрос на получение наибольшего возможного объема производства прудовой рыбы высокого качества при минимальных затратах материально-технических ресурсов, в основе которого лежит максимальное использование биопродукционного потенциала пруда на основе направленного формирования естественной кормовой базы. Актуальным является получение прироста рыбной продукции при снижении затрат на ее производство, что делает ее конкурентоспособной как на внутреннем, так и на внешнем рынке.

В доперестроечный период рыбохозяйственные предприятия практиковали в основном интенсивную технологию выращивания товарной рыбы, которая предусматривает высокие плотности посадки, интенсивное кормление комбикормом, полносистемное использование минеральных и органических удобрений, что позволяло отдельным рыбхозам («Селец», «Белое», «Любань») получать 20–25 ц/га рыбопродукции. С переходом экономики на рыночные отношения, в связи с резким ростом стоимости материально-энергетических ресурсов, используемых в рыбоводстве, большинство рыбхозов вынуждены были перейти на полунтенсивный способ выращивания, что снизило производство товарной рыбы. Производство товарной рыбы за последние годы составило в среднем 6–8 ц/га. Сейчас большинство рыбхозов не в состоянии приобретать дорогостоящие минеральные удобрения, выращивать рыбу при высоких плотностях посадки. Подобная ситуация сложилась и в других республиках СНГ.

Решить эту проблему можно за счет приемов малозатратного производства, которые направлены на обеспечение максимально возможного объема производства рыбы при минимальных затратах материально-технических ресурсов [2, 3]. В основе этих приемов лежит как улучшение использования естественных кормовых ресурсов пруда, так и рациональное кормление рыбы искусственными кормами.

Состояние естественной кормовой базы во многом определяет рыбопродуктивность прудов. Применяемые в товарном рыбоводстве корма искусственного происхождения без достаточного количества естественной пищи, богатой витаминами и аминокислотами, плохо усваиваются. При уменьшении в рационе карпа естественной пищи до 20 % и ниже рост рыбы замедляется, расход кормов на единицу продукции увеличивается до 7–15 кормовых единиц [4]. Особенно сильно сказывается недостаток естественного питания на растительноядных рыбах



(белые и пестрые толстолобики, белый амур), которые вообще целиком зависят от естественных пищевых ресурсов пруда [5].

Цель работы — изучить влияние комбинированного кормления товарного карпа с применением малозатратных приемов на выход рыбопродукции.

Материалы и методика. Исследования проводили в 2021 г. на 8 экспериментальных прудах с независимым водоснабжением площадью 0,24 га каждый в ХРУ «Вилейка» Минской области, сгруппированных в 4 варианта опыта в зависимости от применяемых средств интенсификации естественной кормовой базы и кормления рыбы искусственными кормами.

Пруды зарыбляли поликультурой рыб (двухгодовиками карпа, пестрого толстолобика, белого амура и карася), общей плотностью посадки 1541 экз./га.

В качестве средств интенсификации естественной кормовой базы применяли отходы пищевой промышленности: барду спиртовую, пивную дробину, остаточные пивные дрожжи, а также минеральные удобрения в виде аммиачной селитры, аммофоса, которые вносили по биологической потребности из расчета разовой дозы барды — 75 кг/га, пивной дробины — 1000 кг/га (одноразово), остаточных пивных дрожжей — 50 кг/га и минеральных удобрений — 25–50 кг/га. В пруды первого и второго вариантов отходы вносили совместно с ограниченной дозой минеральных удобрений (25 кг/га). В пруды 3–4 вариантов вносили только минеральные удобрения из расчета разовой дозы 50 кг/га.

В качестве искусственных кормов для трехлетков карпа в прудах 1–3 вариантов использовали комбикорм К-111 (май), фуражное зерно (июнь, июль) и зерноотходы пшеницы, состоящие на 70 % из зерна (август, сентябрь). В прудах четвертого варианта, которые служили контролем, для кормления трехлеток карпа применяли только комбикорм К-111. Вегетационный период выращивания рыбы составил 176 сут.

Результаты исследований. В ходе исследований установлено, что наряду с применяемыми средствами интенсификации естественной кормовой базы и типом кормления рыбы на конечные рыбоводные результаты значительное влияние оказывала степень зарастаемости высшей водной растительностью и обеспеченность рыбы водой. Глубина экспериментальных прудов из-за недостатка воды в рыбхозе не превыша-



ла 50–60 см, что приводило к сильной зарастаемости их высшей водной растительностью (тростником, рогозом), которая составляла до 70 % поверхности водного зеркала, что способствовало увеличению плотности посадки рыбы на единицу объема воды. Это не могло не отразиться как на конечной навеске рыбы, так и на рыбопродуктивности.

Анализ гидрохимических показателей в исследуемых прудах показал, что наибольшие значения перманганатной окисляемости — 27,45 мгО/л, превышающие норматив, но не превышающие допустимый предел 30 мгО/л, наблюдались во втором варианте опыта, где применяли пивную дробину и остаточные пивные дрожжи, при этом содержание кислорода здесь не снижалось и находилось в оптимальных пределах (рис. 1). Несколько ниже (на 1 мг/л) по сравнению с остальными вариантами опыта оказалось среднесезонное содержание кислорода в варианте с совместным применением пивной дробины и спиртовой барды — 8,7 мг/л, в то же время находящиеся в допустимых пределах. В варианте с совместным применением отходов производства после из внесения наблюдалось краткосрочное снижение кислорода до предельных значений — 4,50–5,68 мг/л, поэтому важно соблюдать рекомендации по дозам внесения отходов.

Внесение только минеральных удобрений в вариантах 3,4 способствовало большему повышению содержания азота и фосфора в прудах, чем их ограниченное внесение совместно с органическими удобрениями, хотя и незначительно (рис. 1).

Остальные гидрохимические показатели воды в прудах исследуемых вариантов (прозрачность, рН, хлорид-ионы, кальций, магний, железо и др.) отличались незначительно и не превышали требований СТБ 1943-2009.

В структуре фитопланктона в исследуемых вариантах опыта в течение вегетационного сезона наблюдались закономерные пики доминирования определенных видов водорослей, характерные для сезона. Так, в начале сезона в прудах доминировали диатомовые водоросли, доля которых составила 67,2 %, далее структура фитопланктона распределилась в сторону преобладания зеленых водорослей, вклад которых на протяжении сезона составил 57,3–77,3 %.

Нужно отметить, что внесение органических удобрений в виде барды спиртовой и дробины пивной совместно с ограниченной дозой минеральных удобрений обеспечило формирование наибольшей биомассы фитопланктона, в 1,5 раза превышающей таковую по сравнению с ва-

риантом с внесением только минеральных удобрений. Биомасса фитопланктона в данном варианте достигала значений 15,7–19,6 мг/л. Несколько ниже оказалась биомасса в варианте с применением в качестве комплекса органических удобрений дробины пивной и остаточных пивных дрожжей — 9,2–10,9 мг/л. В данных вариантах вклад ценных с точки зрения питания рыбы и потребления зоопланктоном зеленых водорослей так же был наибольшим и составил 57–86 %, в то время как в контрольном варианте не превышал 30,2–79,4 %.

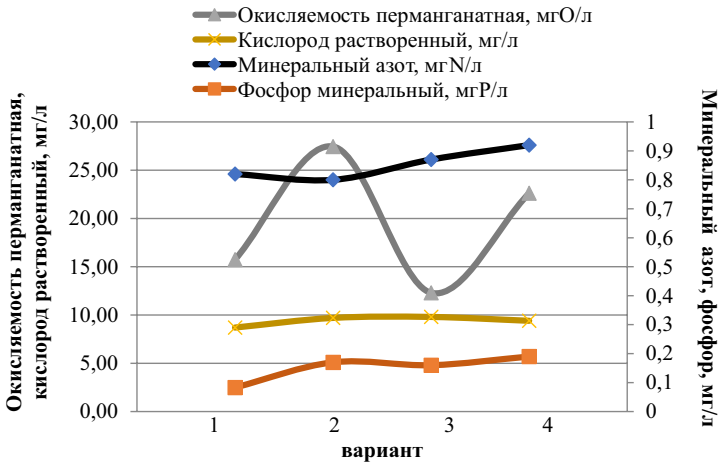


Рис. 1. Гидрохимические показатели в исследуемых вариантах, ХРУ «Вилейка», средние за сезон 2021 г.

Fig. 1. Hydrochemical indicators in the studied variants, «Vileika», average for the season of 2021

Анализ зоопланктона в прудах исследуемых вариантов показал, что значения среднесезонной биомассы в целом по прудам были небольшими и составили 1,02–2,87 мг/л с наибольшими и наименьшими значениями во втором и в первом вариантах опыта соответственно. В формировании биомассы всех четырех вариантов, и особенно второго, определяющее значение принадлежало копеоподитным стадиям развития циклопов. В первом и четвертом вариантах биомассу в значительной степени создавали коловратки (в первую очередь, *Asplanchna priodonta* и *Brachionus diversicornis*), кроме того, во 2–4 вариантах был достаточно значимым вклад представителей ветвистоусых ракообразных (второй вариант — *Ceriodaphnia quadrangula* и *Scapholeberis mucronata*, третий —



Polyphemus pediculus и *Alona rectangulara*, четвертый — *Ceriodaphnia quadrangula*).

Обобщив данные по численности и биомассе зоопланктона, можно утверждать, что в прудах первого варианта, куда вносились барда и пивная дробина, в структуре зоопланктона был наиболее высоким вклад коловраток. Как мелкие представители, они не создавали в нем высокой биомассы. Три остальных комплекса мероприятий способствовали более высокому вкладу в структуру зоопланктона представителей веслоногих и ветвистоусых ракообразных, особенно во втором варианте, куда были внесены остаточные пивные дрожжи совместно с пивной дробинкой, и где весь использованный комплекс мер создавал в итоге наиболее благоприятные условия для развития зоопланктона.

Как следует из полученных данных, в структуре зоопланктона доминировали мелкие формы, крупные же выедались трехлетками карповых рыб.

В зообентосе всех исследованных вариантов основную роль играли представители Сем. Chironomidae. Их видовое разнообразие было невысоким и составляло 4 (первый, второй и четвертый варианты) и 5 видов (третий вариант). Вариант, где применялось кормление зерном, отличался наибольшей биомассой зообентоса (704,2 мг/м²).

По численности доминировали различные представители хирономид (1 вариант — *Polypedilum scalaenum*; 2 вариант — *Glyptotendipes gripekoveni*, *Polypedilum scalaenum*; 3 вариант — *Cryptochironomus viridulus*, *Endochironomus sp.*, *Polypedilum scalaenum*; 4 вариант — *Chironomus plumosus*, *Microtendipes chloris*) и представители олигохет (2 вариант).

Как показали результаты облова, лучшие рыбоводные данные были получены в прудах 1–3 вариантов опыта, где применяли комбинированное кормление карпа комбикормом, зерном и зерноотходами. Продукция рыбы в этих группах прудов составила 715,9–807,3 кг/га, в то время как в контрольных прудах, где использовали только комбикорм, выход рыбной продукции был на 3–13 % меньше, составив 695,6 кг/га (табл. 1).

Аналогичные данные были получены и по рыбопродуктивности.

Комбинированное кормление рыбы оказало положительное влияние на среднюю конечную массу трехлетка карпа, которая составила в группе прудов 1–3 варианта 677–755 г, в то время как в контроле она не превышала 612 г, при нормативе для трехлетка карпа 800 г [6].

Таблица 1. Выход рыбопродукции в экспериментальных прудах рыбохоза «Вилейка» при использовании малозатратной технологии выращивания рыбы, 2021 г.
 Table 1. Output of fish products in experimental ponds of the «Vileika» with using low-cost fish farming technology, 2021 year

Вариант, пруд	Вид рыбы	Плотность посадки, экз./га	Средняя масса, г	Выход с га				Рыбопродуктивность, кг	Затраты кормов	
				% экз.	Средняя масса, г	Общая масса, кг	ед.		УК	
1	карп	1025	292	65,6	673	508,3	208,3	5,1	1358,8	
	пестрый толстолобик	250	366	81,6	204	156,3	47,9			
	белый амур	66	282	71,2	47	30,5	20,8			
	карась	200	50	94,5	189	45,0	35,0			
	щука	-	-	-	4	2,4	10,0			
	Всего	1541				742,5±138,3	322,0±138,3			
2	карп	1025	292	70,0	717	523,8	223,8	5,1	1358,8	
	пестрый толстолобик	250	366	54,0	135	124,5	32,9			
	белый амур	66	282	97,0	64	57,6	38,8			
	карась	200	50	60,0	120	10,0	5,0			
	щука	-	-	-	-	-	-			
	Всего	1541				715,9±5,0	300,5±2,1			
3	карп	1025	292	87,2	894	605,4	306,2	4,1	1358,8	
	пестрый толстолобик	250	366	70,8	177	112,5	20,8			
	белый амур	66	282	93,9	62	65,1	17,5			
	карась	200	50	46,0	92	18,9	8,8			
	щука	-	-	-	12	434	5,4			
	Всего	1541				807,3±64,2	358,7±63,8			



4	карп	1025	292	77,6	796	612	487,1	187,9	3,6	900,8
	пестрый толстолобик	250	366	76,4	191	788	150,5	59,2		
	белый амур	66	282	72,7	48	900	43,2	25,0		
	карась	200	50	22,0	44	234	10,3	0,6		
	щука	-	-	-	18	250	4,5	4,6		
	Всего	1541					695,6±65,0	277,3±24,6		

Примечание. * — условный комбикорм, перевод зерна пшеницы и отходов пшеницы (70 % зерна) в условный комбикорм с учетом содержания белка в зерне и в комбикорме



В то же время во всех группах прудов отмечалась высокая конечная навеска растительноядных рыб по сравнению с нормативом, конечная масса белого амура была в среднем по вариантам на 42 %, а пестрого толстолобика на 30 % больше норматива.

Несмотря на разреженную посадку поликультуры рыб по сравнению с нормативом, выход основных видов рыб — трехлетков карпа и трехлетков растительноядных рыб в большинстве прудов был ниже норматива, составив по карпу 65,6–87,2 %, белому амуру — 97,0 %, пестрому толстолобику 54,0–81,6 %, в то время как нормативные данные составляют 90 %.

При проведении сравнительной оценки затрат кормов на прирост рыбы (карпа, белого амура, карася) зерно и зерноотходы приведены к показателю условного комбикорма с учетом содержания белка в зерне и комбикорме. Как показали расчеты, затраты условного комбикорма на единицу прироста рыбы в прудах 1–3 вариантов составили 4,1–5,1 единиц. В то время как в контрольных прудах, где использовали комбикорм К-111, затраты на прирост составили 3,6 единиц. Безусловно, эффективность комбикорма по сравнению с зерном выше. Но при расчете с учетом его стоимости, которая на сегодняшний день составляет в среднем в 4,0–5,7 раз выше зерна и зерноотходов (комбикорм К-111 — 1000 руб./т, фуражное зерно пшеницы — 250 руб./т, зерноотходы — 175 руб./т), зерно оказывается предпочтительнее. Принимая во внимание, что в себестоимости рыбной продукции до 50–60% составляют комбикорма, применение комбинированного кормления товарной рыбы с использованием дешевого зерна и зерноотходов может значительно повысить рентабельность производства товарной рыбы, не снижая объема ее производства, увеличить объем продаж рыбной продукции, сделать ее конкурентоспособной как на внутреннем, так и на внешнем рынке.

Выводы

Изучены приемы малозатратного производства товарной рыбы, включающие комбинированное кормление комбикормом, дешевым зерном и зерноотходами, позволяющими не снижая производство рыбной продукции уменьшить ее себестоимость, сделать ее конкурентоспособной как на внутреннем, так и на внешнем рынке.



Список использованных источников

1. Буяров, В.С. Экономико-технологические аспекты производства продукции животноводства и птицеводства // Вестник ОрелГАУ. — 2019. — №6 (81). — С. 77–88.
2. Срибный, А.С. Малозатратная технология производства карпа / А.С. Срибный, М.Е. Пономарева, С.П. Скляр, А.А. Покотило // Создание интенсивной технологии производства продукции аквакультуры: Методические рекомендации. — Ставрополь: «Агрус». — 2017. — С. 78–89.
3. Бегерук, А.К. Биотехнологии в аквакультуре: теория и практика. — М.: ФГНЦ «Росинформагротех». — 2006. — 232 с.
4. Акимов, Е.Е. Основные тенденции развития товарного рыбоводства в центральном федеральном округе // Вестник Академии знаний. — 2020. — №4 (39). — С. 26–29.
5. Левич, А.П. Управление структурой фитопланктонных сообществ: Эксперимент и моделирование / автореф. дис. ... д-ра биол. наук. — 2020. — 37 с.
6. Рыболовно-биологические нормы для эксплуатации прудовых и садковых хозяйств Беларуси. — Минск. — 2008. — 119 с.

Reference

1. Buyarov V.S. Ekonomiko-tehnologicheskie aspekty proizvodstva produktsii zhivotnovodstva i pticevodstva. *Vestnik OreIGAU*. 2019, №6 (81), pp. 77–88 (in Russian).
2. Sribnyj A.S., Ponomareva M.E., Sklyarov S.P., Pokotilo A.A. Malozatratnaya tekhnologiya proizvodstva karpa. Sozdanie intensivnoy tekhnologii proizvodstva produktsii iakvakul'tury: Metodicheskie rekomendatsii. Stavropol': «Agrus», 2017, pp. 78–89 (in Russian).
3. Begeruk A.K. Biotekhnologii v akvakul'ture: teoriyaipraktika. M.: FGNC «Rosinformagrotekh», 2006, 232 p. (in Russian).
4. Akimov E.V. Osnovnye tendentsii razvitiya tovarnogo rybovodstva v central'nom federal'nom okruge. *Vestnik Akademii znaniy*, 2020, №4 (39), pp. 26–29 (in Russian).
5. Levich A.P. Upravlenie strukturoy fitoplanktonnyh soobshchestv: Eksperiment i modelirovanie. Avtoref. dis. ... d-ra biol. nauk, 2020, 37 p. (in Russian).
6. Rybolovno-biologicheskie normy dlya ekspluatsatsii prudovykh i sadkovykh hozyajstv Belarusi. Minsk, 2008, 119 p. (in Russian).

Сведения об авторах

Агеец Владимир Юльевич — доктор сельскохозяйственных наук, профессор, директор, РУП «Институт рыбного хозяйства» РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» (ул. Стебенева, 22, 220024, Минск, Республика Беларусь). E-mail: belniirh@tut.by

Таврыкина Оксана Михайловна — кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, заведующая лабораторией гидробиологии и гидрохимии, РУП «Институт рыбо-



го хозяйства» РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» (ул. Стебенева, 22, 220024, Минск, Республика Беларусь). E-mail: tavyrkina@mail.ru

Воронова Галина Петровна — кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории гидробиологии и гидрохимии, РУП «Институт рыбного хозяйства» РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» (ул. Стебенева, 22, 220024, Минск, Республика Беларусь). E-mail: belniirh@tut.by

Литвинова Анастасия Геннадьевна — кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории гидробиологии и гидрохимии, РУП «Институт рыбного хозяйства» РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» (ул. Стебенева, 22, 220024, Минск, Республика Беларусь). E-mail: nastya_litvinova_1986@mail.ru

Ракач Светлана Ивановна — научный сотрудник лаборатории гидробиологии и гидрохимии, РУП «Институт рыбного хозяйства» РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» (ул. Стебенева, 22, 220024, Минск, Республика Беларусь). E-mail: belniirh@tut.by

Information about authors

Aheyets Uladzimir Yu. — D.Sc. (Agriculture), Professor, director, RUE “Fish Industry Institute” of the RUE “Scientific and Practical Center of Belarus National Academy of Sciences for Animal Husbandry” (220024, Minsk, st. Stebenev, 22, Republic of Belarus). E-mail: belniirh@tut.by

Tavyrkina Oksana — Ph.D. (Agricultural Sciences), assistant professor, Head of Lab. Hidrobiology and Hydrochemistry, RUE «Fish Industry Institute» of the RUE «Scientific and Practical Center of Belarus National Academy of Sciences for Animal Husbandry» (220024, Minsk, st. Stebenev, 22, Republic of Belarus). E-mail: tavyrkina@mail.ru

Voronova Galina — Ph.D. (Biology), Leading Researcher of Lab. Hidrobiology and Hydrochemistry, RUE «Fish Industry Institute» of the RUE «Scientific and Practical Center of Belarus National Academy of Sciences for Animal Husbandry» (220024, Minsk, st. Stebenev, 22, Republic of Belarus). E-mail: belniirh@tut.by

Litvinava Anastasiya — Ph.D. (Biology), Leading Researcher of Lab. Hidrobiology and Hydrochemistry, RUE «Fish Industry Institute» of the RUE «Scientific and Practical Center of Belarus National Academy of Sciences for Animal Husbandry» (220024, Minsk, st. Stebenev, 22, Republic of Belarus). E-mail: nastya_litvinova_1986@mail.ru

Rakach Svetlana — Researcher of Lab. Hidrobiology and Hydrochemistry, RUE “Fish Industry Institute” of the RUE “Scientific and Practical Center of Belarus National Academy of Sciences for Animal Husbandry” (220024, Minsk, st. Stebenev, 22, Republic of Belarus). E-mail: belniirh@tut.by