

3. Еременко Р.Ф., Ковалев С.В., Малоштан Л.Н., Ковалев В.Н. Экстракт из травы люцерны посевной (*Medicago sativa* L.) перспективный корректор белкового обмена // Вестник Витебского государственного медицинского университета. – 2014. – С. 138-142.

4. Третьяков Н.Н., Карнаухова Т.В., Паничкин Л.А. Практикум по физиологии растений. – М., 1990. – 271 с.

5. Шейн А.А., Прокопьев И.А., Филиппова Г.В., Журавская А.Н. Влияние техногенного загрязнения на содержание фотосинтетических пигментов и флавоноидов *Matricaria Chamomila* (*Asteraceae*) // Растительные ресурсы. – 2014(2). – С. 235-241.

6. Hunter, F.E., Gebicki, J.M., Hoffstein, P.E., Weinstein, J., Scott, A. (1963). Swelling and lysis of rat liver mitochondria induced by ferrous ions. *J. Biol. Chem.* 238: 828-835.

7. Кондрахин И.П. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики. – М.: Колос, 2004. – 520 с.

8. Кислинская А.И., Калинин Г.И. Оценка естественной резистентности организма свиней крупной белой породы венгерской селекции в период адаптации // Современные тенденции и технологические инновации в свиноводстве: матер. Междунар. науч.-практ. конф. – Горки, 2012. – С. 78-83.

3. Yeremenko R.F. Ekstrakt iz travy lyutserny posevnoy (*Medicago sativa* L.) perspektivnyy korrektor belkovogo obmena / R.F. Yeremenko, S.V.Kovalev, L.N. Maloshtan, V.N. Kovalev // Vestnik Vitebskogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta. – 2014. – S. 138-142.

4. Tretyakov N.N., Karnaukhova T.V., Panichkin L.A. Praktikum po fiziologii rasteniy. – M., 1990. – 271 s.

5. Shein A.A. Vliyaniye tekhnogennogo zagryazneniya na sodержaniye fotosinteticheskikh pigmentov i flavonoidov *Matricaria Chamomila* (*Asteraceae*) / A.A. Shein, I.A. Prokopev, G.V. Filippova, A.N. Zhuravskaya // Rastitelnye resursy. – 2014. – No. 2. – S. 235-241.

6. Hunter, F.E., Gebicki, J.M., Hoffstein, P.E., Weinstein, J., Scott, A. (1963). Swelling and lysis of rat liver mitochondria induced by ferrous ions. *J. Biol. Chem.* 238: 828-835.

7. Kondrakhin I.P. Metody veterinarnoy klinicheskoy laboratornoy diagnostiki. – M., Kolos, 2004. – 520 s.

8. Kislinskaya A.I., Kalinichenko G.I. Otsenka estestvennoy rezistentosti organizma sviney krupnoy beloy porody vengerskoy seleksii v period adaptatsii: materialy Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. Sovremennyye tendentsii i tekhnologicheskie innovatsii v svinovodstve. – Gorki, 2012. – S. 78-83.

References

1. Sheudzhen A.Kh., Onishchenko L.M., Khurum Kh.D. Lyutserna. – Maykop: OAO Poligrafizdat «Adygeya», 2007. – 226 s.

2. Tarkovskiy M.I. Lyutserna. – M.: Kolos, 1974. – 240 s.

Исследование выполнено в рамках проекта 0376-2019-0003 АААА-А17-117020110056-0 «Фундаментальные и прикладные аспекты изучения разнообразия растительного мира Северной и Центральной Якутии».



УДК 639.3.043 Д.А. Ранделин, А.И. Новокшенова, Е.А. Морозова, Мохсен А.М.Я. Эльбяри
D.A. Randelin, A.I. Novokshchenova, Ye.A. Morozova, Mohsen A.M.Ya. Elebiary

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ БЕЛКОВОГО КОНЦЕНТРАТА НА МИКРОБИОТУ КИШЕЧНИКА МОЛОДИ ЛЕНСКОГО ОСЕТРА В УСЛОВИЯХ УЗВ

ANALYSIS OF PROTEIN CONCENTRATE EFFECT ON INTESTINAL MICROBIOTA OF JUVENILE SIBERIAN STURGEON IN RECIRCULATION AQUACULTURE SYSTEM

Ключевые слова: *производственный комбикорм, ленский осетр, микробиота кишечника, белковый концентрат, рыбная мука в составе комбикорма осетровых.*

Keywords: *production formula feed, Siberian sturgeon (Acipenser baerii), intestinal microbiota, protein concentrate, fish meal as part of sturgeon feed.*

В настоящее время перед производителями кормов и продуктов животноводства стоят следующие вопросы – более детальная информация о потребности в питательных веществах для разных видов животных; повышенная потребность в научно обоснованных кормовых добавках; увеличение потребности в высококачественном и недорогом белке животного происхождения. Основным требованием к комбикормам является физиологическая полноценность (пищевые потребности в основных питательных веществах, обеспечение высокой скорости роста, выживаемости), но мало внимания уделяется изменению состава микробиоценоза кишечника, участвующего в продукции важных веществ, являющихся физическим, химическим, иммунологическим барьером. Именно с этой целью и проводилась работа по изучению влияния современных недорогих доступных источников протеина на микрофлору кишечника осетровых. Исследования проводились в 2018 г. в условиях УЗВ ПНИЛ «Разведение ценных пород осетровых» ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ. Цель исследований: установление возможности снижения содержания рыбной муки в комбикормах для молоди осетровых за счет введения белкового концентрата, содержащего в составе соевый белок и белок мясной птичьей муки, и определение его влияния на микробиоту кишечника. Задачи исследований: 1) определить оптимальную дозу ввода белкового концентрата (содержащего в составе соевый белок и белок мясной птичьей муки) в производственный комбикорм для молоди ленского осетра; 2) изучить влияние белкового концентрата на микрофлору кишечника испытуемых особей; 3) определить взаимосвязь приростов и упитанности молоди ленского осетра с составом микробиоты кишечника, при введении в рацион белкового концентрата. Таким образом, по данным проведенных экспериментов было научно обосновано положительное влияние введения белкового концентрата в осетровые комбикорма для молоди на микрофлору кишечника, а также приросты и упитанность. В целом, работа проводилась с целью испытания современных недорогих доступных источников протеина способных снизить потребление рыбной муки. Цель всестороннего исследования ввода в рацион белкового концентрата – определение возможности максимально заменить рыбную муку. Если заменить импортный комбикорм наш придется на 30% дешевле при таком же содержании белков и жирных кислот.

Currently, the producers of animal feeds and products face the following issues: more detailed information about nutrient requirements for different animal species; increased need for science-based feed supplements; increasing need for high-quality and inexpensive protein of animal origin. The main requirements formula feed is physiological value; nutritional needs for basic nutrients ensuring high growth rate, survival, but little attention is paid to changing the composition of the intestinal microbiocenosis involved in the production of important substances that are physical, chemical and immunological barriers. It is for this purpose, the research was carried out to study the influence of modern inexpensive available sources of protein on the intestinal microflora of sturgeon. The studies were conducted in 2018 in the recirculation aquaculture system of the research laboratory "Breeding of valuable sturgeon species" at the Volgograd State Agricultural University. The research goal was to reveal the possibility of reducing the content of fish meal in formula feeds for juvenile sturgeon by introducing protein concentrate (containing soybean protein and poultry meat protein meal) and determine its effects on the intestinal microbiota. The research objectives were as following: 1) to determine the optimal amount of protein concentrate input (containing soybean protein and protein of poultry meat meal) in the production formula feed for juvenile Siberian sturgeon; 2) to study the effect of protein concentrate on the intestinal microflora of the tested individuals; 3) to determine the relationship of weight gain and fatness of juvenile Siberian sturgeon and the composition of intestinal microbiota when the protein concentrate is added to the diet. According to the conducted experiments, the positive effect of protein concentrate addition to juvenile sturgeon formula feeds on the intestinal microflora and on weight gains and fatness was scientifically substantiated. In general, the research was carried out to test the modern affordable sources of protein that may reduce fish meal consumption. The goal of the comprehensive study of the introduction of protein concentrate into the diet was to determine the possibility of substituting fish meal as much as possible. The substitution of imported formula feed would be by 30% less expensive with the same content of proteins and fatty acids.

Ранделин Дмитрий Александрович, д.б.н., проф., Волгоградский государственный аграрный университет. E-mail: randelin_dm@mail.ru.

Новокщенова Анна Ивановна, к.с.-х.н., доцент, Волгоградский государственный аграрный университет. E-mail: anna.gustowa2012@yandex.ru.

Морозова Елена Анатольевна, к.с.-х.н., доцент, Волгоградский государственный аграрный университет. E-mail: eamorozova.vlg@mail.ru.

Эльебьяри Мохсен А.М.Я., аспирант, Волгоградский государственный аграрный университет. E-mail: mohseniof@gmail.com.

Randelin Dmitriy Aleksandrovich, Dr. Bio. Sci., Prof., Volgograd State Agricultural University. E-mail: randelin_dm@mail.ru.

Novokshchenova Anna Ivanovna, Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Volgograd State Agricultural University. E-mail: anna.gustowa2012@yandex.ru.

Morozova Yelena Anatolyevna, Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Volgograd State Agricultural University. E-mail: eamorozova.vlg@mail.ru.

Elebiary Mohsen A.M.Ya., post-graduate student, Volgograd State Agricultural University. E-mail: mohseniof@gmail.com.

Введение

В настоящее время перед производителями кормов и продуктов животноводства стоят следующие вопросы: более детальная информация о потребности в питательных веществах для разных видов животных; повышенная потребность в научно обоснованных кормовых добавках; увеличение потребности в высококачественном и недорогом белке животного происхождения. Основным требованием к комбикормам является физиологическая полноценность (пищевые потребности в основных питательных веществах, обеспечение высокой скорости роста, выживаемости), но мало внимания уделяется изменению состава микробиоценоза кишечника, участвующего в продукции важных веществ, являющихся физическим, химическим, иммунологическим барьером. С этой целью и проводилась работа по изучению влияния современных недорогих доступных источников протеина на микрофлору кишечника осетровых [1].

Исследования велись в 2018 г. в условиях УЗВ ПНИЛ «Разведение ценных пород осетровых» ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ.

Цель исследований – установление возможности снижения содержания рыбной муки в комбикормах для молоди осетровых за счет введения белкового концентрата, содержащего в составе соевый белок и белок мясной птичьей муки, и определение его влияния на микробиоту кишечника.

Задачи: 1) определить оптимальную дозу ввода белкового концентрата (содержащего в соста-

ве соевый белок и белок мясной птичьей муки) в производственный комбикорм для молоди ленского осетра; 2) изучить влияние белкового концентрата на микрофлору кишечника испытуемых особей; 3) определить взаимосвязь приростов и упитанности молоди ленского осетра с составом микробиоты кишечника при введении в рацион белкового концентрата [2].

Материал и методы исследования

По методу групп-аналогов были сформированы 4 группы по 60 особей в каждой. Первая опытная группа (контроль) получала стандартный осетровый корм без содержания белкового концентрата, 2-, 3-, 4-я опытные группы получали полнорационные комбикорма с белковым концентратом в составе 25, 50, 75% по протеину взамен рыбной муки. Плотность посадки рыбы не превышала 30 кг/м². Продолжительность опыта составила 240 дней. Начальная масса опытных особей – 150 г, взвешивание проводилось ежемесячно. Кормление рыбы проводилось 2 раза в светлое время суток, по нормам, рекомендуемым с учетом температуры воды и массы рыбы в бассейнах [3].

Анализ состава микрофлоры кишечника проведен в клинико-диагностической бактериологической лаборатории. Образцы отбирали у 3 голов из каждой опытной группы [4].

Гидрохимические показатели воды на протяжении всего опыта соответствовали требованиям ПДК (табл. 1).

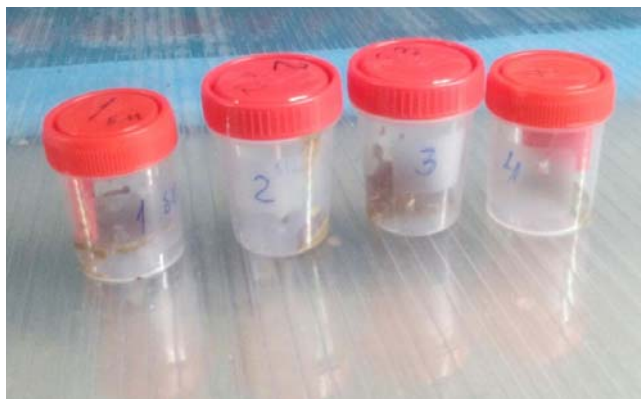


Рис. 1. Общий вид отобранных проб для определения микрофлоры кишечника ленского осетра



Рис. 2. Получение образцов для бактериологического анализа

**Гидрохимические показатели источников водоснабжения
УЗВ ПНИЛ «Разведение ценных пород осетровых»**

Показатели	Данные измерений	ПДК
NH ₃ (азот аммиака, мг/л)	5,0	4,0
NO ₂ (азот нитритов, мг/л)	0	0,1
dH (общая жесткость), мг/л	8	6,0-8,0
КН (карбонатная жесткость) мг экв/л	6	7-8
pH	6,4	7,0-8,0
Cl ⁻ (анионы), мг/л	0	30
Температура воздуха, °С	23	21
Температура воды, °С	22	14
Кислород растворенный, мг/л	9	4,0

Результаты и обсуждение

Бактериологические исследования кишечника молоди ленского осетра выявили 13 ведущих показателей, характерных для кишечной флоры объектов рыбоводства – роды и группы микроорганизмов: *Bifidobacterium*, *Lactobacillus*, *Enterococcus*, *Clostridium*, *Escherichia coli* (типичные, лактозонегативные, гемолитические), *Citrobacter*, *Staphylococcus saprophyticus*, и *Staphylococcus epidermidis*, дрожжеподобные грибы рода *Candida*, неферментирующие бактерии, патогенная флора – возбудители инфекционных заболеваний клебсиелла, грибковые, некоторые простейшие (табл. 2).

По данным таблицы 2 в кишечнике рыб, содержащихся в бассейне №14 (1-я контрольная группа) (кормление стандартным осетровым кормом с содержанием рыбной муки), а также бассейне № 13 (3-я контрольная группа) (получавшие полнорационные комбикорма с белковым концентратом, в составе 75%, по протеину взамен рыбной муки), т.е. особи, получавшие корма с большим количеством животного протеина, анализы наиболее беспокойные [5]. Это объясняется тем, что чаще всего условно патогенную микрофлору обнаруживают в белковом сырье животного и растительного происхождения. Часто протеины являются метаболитами микроорганизмов. Протеины ферментируются в основном протеолитическими бактериями.

У всех объектов обнаружена заболеваемость колибактериозом. Наименьшая заболеваемость (поражение только лактозонегативными *E. Coli*) выявлена у объектов, получавших полнорационные комбикорма с белковым концентратом, в концентрации 25 и 50%, по протеину взамен рыбной

муки (2-, 3-я опытные группы). Среди выявляемых показателей это составляет 7,7%. Далее по мере возрастания пораженности колибактериозом находится бассейн № 14 (1-я контрольная группа) с кормлением стандартным осетровым корма без содержания белкового концентрата [6].

Из всех исследуемых показателей нарушения выявлены у 3 групп, что составляет 23%. Здесь клинически выявлено содержание *E coli* гемолитических. Самые негативные показатели по микрофлоре кишечника у особей бассейна 13 (4-я опытная группа) – 75%, по протеину взамен рыбной муки. Из всех исследуемых штаммов нарушения по 4 группам, что составляет 31%. Анализ сходен в общих чертах с контролем, однако замечена также общая патогенная флора с превышением на 10⁴ КОЕ/г.

В связи с этим была попутно проведена диагностика на выявление чувствительности микрофлоры кишечника к антибиотикам (рис. 3). Из 11 препаратов у особей, получавших с кормами 25% белкового концентрата, чувствительность лактозонегативных штаммов составляет 64%, умеренная резистентность – 2%, отсутствие чувствительности выявлено 27%. У особей, получавших с кормами 50% концентрата, чувствительность лактозонегативных штаммов составляет 73%, умеренная резистентность – 9%, отсутствие чувствительности – 27%. У особей, получавших с кормами 75% белкового концентрата, чувствительность патогенных микроорганизмов составляет (как и у третьей опытной группы) 73%, умеренная резистентность отсутствует, отсутствие чувствительности к 36% препаратов. У контроля чувствительность 64%, умереннорезистентные составляли 18%, нечувствительные – 27%.

Таблица 2

Обобщенные результаты анализа микрофлоры кишечника опытных групп ленского осетра (19.09.2018 г.)

Наименование микроорганизмов	2-я опытная 25%, КОЕ/г	3-я опытная 50%, КОЕ/г	4-я опытная 75%, КОЕ/г	1-я контрольная, КОЕ/г (контроль)
Бифидобактерии	<10 ⁸	<10 ⁸	<10 ⁸	<10 ⁸
Лактобактерии	<10 ⁸	<10 ⁶	<10 ⁶	<10 ⁶
Энтерококки	<10 ⁵	<10 ⁵	<10 ⁸	<10 ⁵
Клостридии	<10 ⁵	<10 ⁵	<10 ⁶	<10 ⁵
E coli типичные	<10 ³	<10 ³	<10 ⁵	<10 ⁵
E coli лактозонегативные	10 ⁷	10 ⁷	<10 ⁵	Не обнаружены
E coli гемолитические	Не обнаружены	Не обнаружены	<10 ³	10 ⁴
Другие условно-патогенные энтеробактерии Citrobacter braakii	Не обнаружены	Не обнаружены	10 ⁷	10 ⁶
Стафилококк (золотистый)	Не обнаружены	Не обнаружены	Не обнаружены	Не обнаружены
Стафилококки (сапрофитн., эпидерм.)	<10 ⁴	<10 ⁴	Не обнаружены	<10 ⁴
Дрожжеподобные грибы рода Candida	<10 ⁴	<10 ⁴	Не обнаружены	<10 ⁴
Неферментирующие бактерии	Не обнаружены	Не обнаружены	<10 ⁴	Не обнаружены
Патогенная флора	Не обнаружены	Не обнаружены	<10 ⁴	Не обнаружены

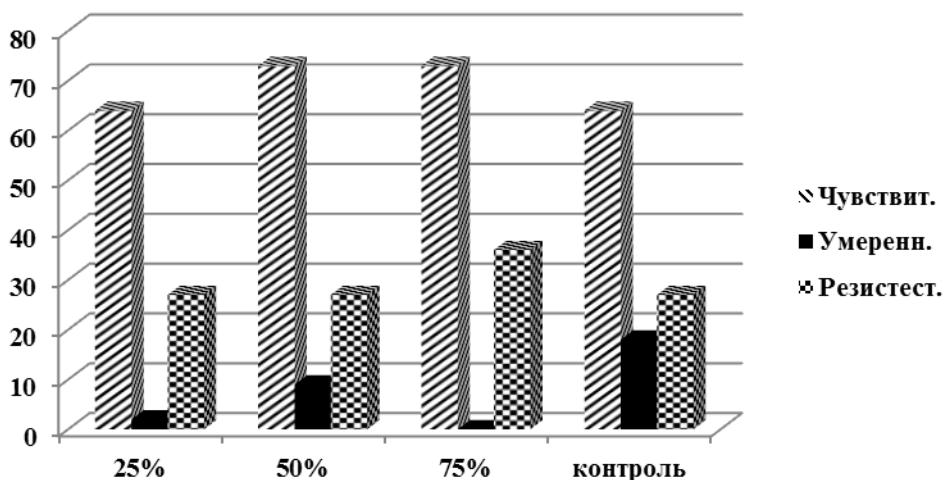


Рис. 3. Графическое отображение диагностики опытных групп на выявление чувствительности микрофлоры кишечника к антибиотикам

Можно сказать о достаточной чувствительности выявленных патогенных микроорганизмов к предложенным препаратам и высокой вероятности подбора лекарственных средств. Наибольшей устойчивостью к исследованным антибиотикам обладает только вторая опытная группа (25%, по протеину взамен рыбной муки). В соответствии с этим ихтиопатологами клиники рекомендовано лечение опытных групп антибиотикотерапией с применением цефтриаксона. Для лечения необходимо также оптимизировать условия содержа-

ния рыбы: улучшить кормление, нормализовать микробиоценоз водной среды.

Таким образом, по результатам исследования можно предположить, что введение в стандартный корм белкового концентрата в составе 25 и 50%, по протеину взамен рыбной муки (2-я и 3-я опытные группы) (со сниженным содержанием животного протеина) может оказывать профилактическое действие против патогенной микрофлоры, повышать сопротивляемость и подавлять колонизацию кишечника патогенными микроорга-

низмами. Вероятно, причина кроется в содержании белковым концентратом растительного протеина в составе сои, так как известно, что большую роль в регулировании взаимосвязи организма животных с бактериями играет доступность для микроорганизмов азота. Известно, что определенное количество потребляемых белков и углеводов влияет на увеличение или уменьшение популяции бактерий в кишечнике рыб. В углеводах азот не содержится, в отличие от белков, а микрофлора кишечника показывает острую реакцию именно на какие-либо изменения соотношения белков и углеводов. Такая реакция замечена у всех типов кишечных бактерий. Измерение биологической ценности белка в рыбоводстве – известная проблема.

Заражение патогенной микрофлорой с высокой вероятностью возможно по причине бактериальной обсемененности комбикормов. Часто при анализе комбикормов отечественных и зарубежных производителей выявлены микроорганизмы, относящиеся к различным группам. Они способны вызывать порчу корма, особенно при повышении влажности и температуры. В результате он становится токсичным, что провоцирует воспалительный процесс в кишечнике рыб.

Таким образом, по данным проведенных экспериментов было научно обосновано положительное влияние введения белкового концентрата в осетровые комбикорма для молоди на микрофлору кишечника, а также приросты и упитанность. В целом, работа проводилась с целью испытания современных недорогих доступных источников протеина, способных снизить потребление рыбной муки. Цель всестороннего исследования ввода в рацион белкового концентрата – определение возможности максимально заменить рыбную муку, т.к. если заменить импортный комбикорм, наш окажется на 30% дешевле при таком же содержании белков и жирных кислот [7].

Заключение

1. Введение в стандартный корм белкового концентрата в составе 25 и 50%, по протеину взамен рыбной муки (со сниженным содержанием животного протеина) может оказывать профилактическое действие против патогенной микрофлоры, повышать сопротивляемость и подавлять колонизацию кишечника.

2. В составе микрофлоры кишечника ленских осетров, выращиваемых с использованием в кормлении белкового концентрата, выявлено 15

различных родов микроорганизмов, в том числе 3 группы патогенных. В бактериофлоре преобладают грамотрицательные виды.

3. У всех объектов обнаружена заболеваемость колибактериозом. Наименьшее поражение (только лактозонегативными *E. Coli*) выявлено у объектов, получавших полнорационные комбикорма с белковым концентратом, в составе 25 и 50% (2- и 3-я опытные группы).

4. Наибольшая пораженность патогенной микрофлорой выявлена у контрольной группы и особей, получавших комбикорма с белковым концентратом, в составе 75% (с большим количеством протеина). У четвертой опытной группы поражение 4 типами микроорганизмов (31% от всех показателей). Заражение патогенной микрофлорой возможно было по причине бактериальной обсемененности комбикормов.

5. Диагностика чувствительности патогенной флоры к антибиотикам показала хорошие результаты (широкий диапазон возможных лекарственных средств). Наибольшей резистентностью обладает только 2-я опытная группа. Рекомендована антибиотикотерапия с применением цефтриаксона.

6. Несмотря на поражение объектами (контрольной и 4-й опытной группы) 3 и 4 типами патогенных микроорганизмов они имели наибольшую упитанность, отсутствие функциональных расстройств и патологических изменений органов. Следовательно, особи являются только микробоносителями – патогенные микроорганизмы обитают в их организме как комменсалы и вызывают инфекционный процесс только при ослаблении резистентности хозяина.

Библиографический список

1. Николаев С.И., Дикусаров В.Г., Ранделин Д.А. и др. Использование кормового концентрата из растительного сырья «сарепта» в комбикормах для осетровых рыб // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2016. – № 118. – С. 1623-1636.
2. Guseva Y.A., Vasiliev A.A., Poddubnaya I.V., Zabelina M.V., Fedorov I.P., Dikusarov V.G., Randelin D.A. Growth rate and commercial qualities of the muscle tissue of rainbow trout with hydrolysate of soya protein used for feeding // Journal of Pharmaceutical Sciences and Research. – 2018. – Т. 10. – № 8. – С. 1956-1958.

3. Ранделин Д.А., Сейдалиев Т.А., Шкаленко В.В., Калмыков В.Г. Оценка результативности использования белковых компонентов отечественного производства в комбикормах для ценных видов рыб (осетровых) и разработка нормы ввода новых белковых компонентов в полноценные комбикорма для объектов аквакультуры // Мировые научно-технологические тенденции социально-экономического развития АПК и сельских территорий: матер. Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 75-летию окончания Сталинградской битвы / ВолГАУ. – Волгоград, 2018. – С. 300-305.

4. Коротаева О.С., Густова А.И. Рост и развитие русского осетра при использовании интенсивной технологии выращивания // Стратегические ориентиры инновационного развития АПК в современных экономических условиях: материалы международной научно-практической конференции / ВолГАУ – Волгоград, 2016. – С. 322-325.

5. Калмыков В.Г., Николаев С.И., Дикусаров В.Г. и др. Использование кормового концентрата из растительного сырья «сарепта» в кормлении осетровых // Инновационные технологии и ветеринарная защита при интенсивном производстве продукции животноводства: матер. национ. конф. – Волгоград, 2016. – С. 67-77.

6. Дикусаров В.Г., Ранделин Д.А. Использование витаминно-минерального премикса при кормлении осетровых пастообразными кормами // Инновационные технологии и ветеринарная защита при интенсивном производстве продукции животноводства: матер. национ. конф. – Волгоград, 2016. – С. 305-310.

7. Густова А.И., Коротаева О.С., Кравченко Ю.В. Анализ кормления молоди и ремонтно-маточного стада рыб вида русский осетр, содержащихся в контролируемых условиях // Развитие животноводства – основа продовольственной безопасности: матер. национ. конф. – Волгоград, 2017. – С. 291-296.

References

1. Ispolzovanie kormovogo kontsentrata iz rastitel'nogo syrya «sarepta» v kombikormakh dlya osetrovyykh ryb / S.I. Nikolaev, V.G. Dikusarov, D.A. Randelin i dr. // Politematicheskii setevoy elektronnyy nauchnyy zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2016. – No. 118. – S. 1623-1636.

2. Guseva Y.A., Vasiliev A.A., Poddubnaya I.V., Zabelina M.V., Fedorov I.P., Dikusarov V.G., Randelin D.A. Growth rate and commercial qualities of the muscle tissue of rainbow trout with hydrolysate of soya protein used for feeding // Journal of Pharmaceutical Sciences and Research. – 2018. – T. 10. – No. 8. – S. 1956-1958.

3. Otsenka rezultativnosti ispolzovaniya belkovykh komponentov otechestvennogo proizvodstva v kombikormakh dlya tsennykh vidov ryb (osetrovykh) i razrabotka normy vvoda novykh belkovykh komponentov v polnotsennyye kombikorma dlya obektov akvakultury / D.A. Randelin, T.A. Seydaliev, V.V. Shkalenko, V.G. Kalmykov // Mirovye nauchno-tekhnologicheskie tendentsii sotsialno-ekonomicheskogo razvitiya APK i selskikh territoriy: materialy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchenoy 75-letiyu okonchaniya Stalingsradskoy bitvy. VolGAU. – Volgograd, 2018. – S. 300-305.

4. Korotaeva, O.S. Rost i razvitie russkogo osetra pri ispolzovanii intensivnoy tekhnologii vyrashchivaniya / O.S. Korotaeva, A.I. Gustova // Strategicheskie orientiry innovatsionnogo razvitiya APK v sovremennykh ekonomicheskikh usloviyakh: materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. VolGAU. – Volgograd, 2016. – S. 322-325.

5. Ispolzovanie kormovogo kontsentrata iz rastitel'nogo syrya «sarepta» v kormlenii osetrovyykh / V.G. Kalmykov, S.I. Nikolaev, V.G. Dikusarov i dr. // Innovatsionnye tekhnologii i veterinarnaya zashchita pri intensivnom proizvodstve produktsii zhitovnovodstva: materialy natsionalnoy konferentsii. – Volgograd, 2016. – S. 67-77.

6. Dikusarov, V.G. Ispolzovanie vitaminno-mineralnogo premiksa pri kormlenii osetrovyykh pastoobraznymi kormami / V.G. Dikusarov, D.A. Randelin // Innovatsionnye tekhnologii i veterinarnaya zashchita pri intensivnom proizvodstve produktsii zhitovnovodstva: materialy natsionalnoy konferentsii. – Volgograd, 2016. – S. 305-310.

7. Gustova, A.I. Analiz kormleniya molodi i remontno-matochnogo stada ryb vida russkiy osetr, sodержashchikhsya v kontroliruemykh usloviyakh / A.I. Gustova, O.S. Korotaeva, Yu.V. Kravchenko // Razvitie zhitovnovodstva – osnova prodovolstvennoy bezopasnosti: materialy natsionalnoy konferentsii. – Volgograd, 2017. – S. 291-296.

