

Ключевые слова:
корм, кормление, клариевый сом, химический состав, мышечная ткань, гидрологические разработки
Keywords:
feed, feeding, sharptooth catfish, chemical composition, muscle tissue, hydrological developments

Влияние инновационных гидрологических разработок на химический состав мышечной ткани клариевых сомов

DOI

Канд. с/х наук, доцент
О.Н. Руднева – кафедра «Кормление, зоогиена и аквакультура»;
д-р с/х наук, профессор
А.А. Васильев – заведующий кафедрой «Кормление, зоогиена и аквакультура»
д-р техн. наук, профессор
И.В. Симакова – кафедра «Технология продуктов питания»
канд. с/х наук, доцент
М.Ю. Руднев – кафедра «Проектный менеджмент и внешнеэкономическая деятельность в АПК»
ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова»
О.Ю. Баканов;
М.А. Егорова – ФГУП «Национальные рыбные ресурсы»

@ rudnevmu@yandex.ru;
alekseyvasiliev@yandex.ru;
simakovaiv@yandex.ru;
rudnevmu@yandex.ru

INFLUENCE OF INNOVATIVE HYDROLOGICAL DEVELOPMENTS ON THE CHEMICAL COMPOSITION OF THE MUSCLE TISSUE OF SHARPTOOTH CATFISH

O. Rudneva, PhD, Associate Professor, **A. Vasiliev**, Doctor Sciences, Professor, **I. Simakova**, Doctor of Sciences, Professor, **M. Rudnev**, PhD, Associate Professor – Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov
O. Bakanov, **M. Egorova** - FSUE «National fish resources»
rudnevmu@yandex.ru; alekseyvasiliev@yandex.ru; simakovaiv@yandex.ru;

The influence of innovative hydrological developments on the chemical composition of muscle tissue of sharptooth catfish grown in a closed water supply system is studied. The use of feed and water with a modified molecular structure for sharptooth catfish growing has a positive effect on the development of fish muscle tissue.

В стратегии развития рыбохозяйственного комплекса Российской Федерации на период до 2030 г. указывается, что «ввиду отсутствия выхода к открытым морским пространствам, в основе перспективного развития Приволжского федерального округа лежит повышение промышленного производства рыбы (товарное рыбоводство) и рыбопереработки» [4]. В связи с чем актуальной задачей становится производство рыбы в установках замкнутого водоснабжения.

Клариевых сомов относят к быстрорастущим видам, поскольку длительность его выращивания от личинки до то-

варной массы составляет лишь 6 месяцев. Кроме того, рыбы этого вида неприхотливы к условиям содержания и исключительно выносливы при транспортировках. Исходя из этого, как объект выращивания в установках замкнутого водоснабжения, он представляет наибольший интерес.

Ранее нами было изучено влияние комбикорма и воды с измененной молекулярной структурой на ихтиомассу и сохранность поголовья. Энергия кристаллических структур, созданных группой российских ученых, благотворно влияет на биологическую активность объектов, улучшая их природ-

ные свойства. По результатам исследований, при одинаковой начальной массе рыбы, скормливание 3-ей опытной группе комбикорма с измененной молекулярной структурой и выращивание их в воде с измененной молекулярной структурой позволило увеличить ихтиомассу. Наибольший прирост дали сомы этой опытной группы, при этом конверсия корма и сохранность поголовья также были наилучшие [1].

Цель данной работы – изучение воздействия воды и кормов, обработанных с помощью кристаллических структур на химический состав мышечной ткани клариевого сома, выращиваемого в установке замкнутого водоснабжения.

Химический состав мышц клариевого сома изменяется в зависимости от возраста, физиологического состояния, рациона питания и химического состава среды обитания, поэтому изучение степени влияния этих факторов является весьма актуальным.

Опыт был выполнен в научно-исследовательской лаборатории «Технологии кормления и выращивания рыбы» ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ».

Для эксперимента были отобраны особи клариевого сома со средней массой 20,0 грамм. После чего их разместили в четыре аквариума по 250 л каждый с идентичным гидрохимическим режимом для каждой группы. В ходе эксперимента рыбу кормили три раза в день вручную. Сомы контрольной группы получали гранулированный плавающий корм следующего состава: рыбная мука, пшеница, соевый концентрат, кукурузный глютен, рыбий жир, шрот соевый, порошок гемоглобин, растительное масло, премикс и комплекс БАВ.

Сомы 2-ой и 3-ей опытных групп получали опытный корм с измененной молекулярной

Проведено исследование влияния инновационных гидрологических разработок на химический состав мышечной ткани клариевых сомов, выращенных в установке замкнутого водоснабжения. Использование для выращивания клариевых сомов кормов и воды с измененной молекулярной структурой оказало положительное влияние на развитие мышечной ткани рыб.

структурой (комбикорм, обработанный высокой энергией). Рыбы 1-ой и 3-ей опытных групп выращивались в воде с измененной молекулярной структурой.

Исследования по химическому составу мышечной ткани выполнялись в 2019-2020 гг. в лаборатории кафедры «Кормление, зоогигиена и аквакультура» Саратовского ГАУ соответственно стандартным требованиям. В качестве объекта исследований были взяты 12 образцов мышечной ткани клариевого сома – по 3 средних особи из 4 групп. Все статистические данные были своевременно биометрически обработаны [2].

Органолептический анализ проводили на кафедре «Технологии продуктов питания» Саратовского ГАУ. Из образцов готовили паштеты и купаты по традиционной технологии. Органолептический анализ проводили по ГОСТ Р 53161-2008. Для объективной оценки были разработаны дескрипторы, показывающие основные признаки продукта. ISO 11035 «Органолептический анализ. Методология. Идентификация и выбор дескрипторов для установления органолептического профиля при многостороннем подходе».

В конце опыта, при внешнем осмотре рыбы, картина в опытных и контрольной группах су-

Таблица 1. Химический состав мышечной ткани клариевого сома /
Table 1. Chemical composition of sharp-tooth catfish's muscle tissue

| Вещества | Группа | | | |
|-----------------------|-------------|------------|------------|------------|
| | контрольная | 1-опытная | 2-опытная | 3-опытная |
| Середина опыта | | | | |
| ПВ, % | 78,06±0,57 | 78,17±0,49 | 77,10±0,52 | 77,40±0,80 |
| Сухое вещество, % | 21,94±0,57 | 21,83±0,49 | 22,90±0,52 | 22,60±0,80 |
| Протеин, % | 22,52±0,56 | 22,84±0,49 | 22,28±1,85 | 20,31±2,52 |
| Жир, % | 2,02±0,08 | 2,17±0,19 | 2,59±0,19 | 2,93±1,03 |
| Зола, % | 1,25±0,02 | 1,24±0,00 | 1,27±0,01 | 1,25±0,02 |
| Кальций, % | 0,14±0,02 | 0,12±0,04 | 0,16±0,03 | 0,10±0,02 |
| Фосфор, % | 0,23±0,02 | 0,20±0,01 | 0,20±0,01 | 0,20±0,01 |
| Конец опыта | | | | |
| ПВ, % | 77,89±0,56 | 78,86±0,39 | 77,97±0,49 | 78,11±0,51 |
| Сухое вещество, % | 22,11±0,56 | 21,14±0,39 | 22,03±0,49 | 21,89±0,51 |
| Протеин, % | 22,64±0,97 | 22,86±1,28 | 21,93±0,48 | 22,11±0,86 |
| Жир, % | 2,90±0,42 | 1,81±0,46 | 3,11±0,84 | 2,39±0,26 |
| Зола, % | 1,15±0,06 | 1,44±0,16 | 1,13±0,04 | 1,17±0,02 |
| Кальций, % | 0,08±0,03 | 0,06±0,04 | 0,05±0,02 | 0,07±0,02 |
| Фосфор, % | 0,18±0,01 | 0,16±0,01 | 0,17±0,01 | 0,17±0,01 |

Таблица 1. Результаты органолептического анализа /
Table 1. Results of an organoleptic analysis

| Продукты | Группа | | | |
|---------------------------|--|--|---|--|
| | контрольная | 1-опытная | 2-опытная | 3-опытная |
| Текстура | | | | |
| Паштет | мажущаяся, свойственная паштету, нежная, сочная | плотная, хорошо мажущаяся, сочная | однородная, соответствующая паштету в оболочке, хорошая | плотная, не однородная |
| Купаты | плотная, напоминающая начинку пельменей | плотная, как у сарделек | плотная, как у сарделек из мяса (телятина), сочная. | очень плотная, волокнистая |
| Аромат | | | | |
| Паштет | пряный, нежный букет рыбы и специй, слабовыраженный | очень слабый рыбный, фактически не идентифицируются пряности | гармоничный букет рыбы, пряностей и специй | рыбный |
| Купаты | очень слабый аромат рыбы | неяркий, слегка сладковатый, прослеживается рыбный | приятный, мягкий, рыбный | приятный, не идентифицируется |
| Вкус | | | | |
| Паштет | проявляющийся сладковатый, соответствующий моркови, пустой | преобладает луковый, сладковатый | сбалансированный, насыщенный, приятный букет | рыбный, отчетливо проявляется морковь, лук, специи |
| Купаты | приятный, ненасыщенный, пустоватый | насыщенный, с преобладанием лукового | сбалансированный, насыщенный, приятный букет | приятный, не идентифицируется |
| Наличие послевкуся | | | | |
| Паштет | присутствует легкое металлическое | приятное рыбное | приятное, рыбное | салистое |
| Купаты | присутствует бархатистое, салистое | приятное, мясное | приятное, мясное, едва заметное металлическое | отсутствует |

ществленных отличий не имела. Рыба была упитанная, кожа гладкая и блестящая.

Для определения содержания влаги, сухого вещества, жира, минеральных веществ (золы) и протеина у рыбы удалили кожу. Среднюю часть тела рыбы ланцетом разрезали по средней линии спины, а двумя вертикальными надрезами отделили участок средней трети спины, срезая слой мышц. Мышечную ткань рыб взвесили, отобрали пробу, измельчили и тщательно перемешали, образцы высушили и провели исследование.

Содержание воды в мышечных тканях рыб больше, чем в тканях наземных животных. С возрастом и повышением упитанности содержание воды в мышцах уменьшается. Максимальное количество воды (89-99%) содержится в биологическом жидкостях (слизь, кровь), а минимальное – в соединительной ткани (2-25%). В тканях рыбы влага распределена между пучками волокон, отдельными волокнами и в самих волокнах. Оболочки волокон и пучков также содержат влагу [3].

В составе мяса рыб преимущественно содержатся солерастворимые белки типа глобулинов и в небольшом количестве – тропомиозин. Этими белками образованы миофибриллы мы-

шечных клеток, составляющие половину всех белковых веществ мяса рыб. Следующую, наиболее значительную фракцию белков, представленную на 20-25% от всех белковых веществ, составляют, экстрагируемые водой, белки типа альбуминов, образующие саркоплазму.

Жиры, как основной источник энергии для рыб, выполняют также регулируемую, теплоизолирующую и гидростатическую функции. Жировые запасы представляют собой самый лабильный компонент тела рыбы. Уровень их запасов в теле рыб колеблется, в зависимости от сезонных и возрастных физиологических особенностей организма и условий обитания. В связи с этим содержание в теле рыбы жира и интенсивность жиронакопления характеризуют как чувствительные индикаторы, биологическое и физиологическое состояние рыбы, а также свидетельствует о степени его «благополучия» в связи с определенными факторами среды. Содержание жира в теле рыб с возрастом увеличивается.

Количество углеводов в мясе рыбы минимально, оно зависит от условий жизни рыбы. Содержание углеводов в мышечной ткани рыб не превышает 1%, представлено животным крахмалом — гликогеном.

Минеральные вещества также содержатся в тканях рыб, поскольку рыбы обитают в среде, иногда отличающейся высоким содержанием солей. Также в воде присутствует определенное количество газообразного кислорода, что сказывается на количественном содержании и качественном составе минеральных веществ, входящих в состав тканей рыб. Количество минеральных веществ в тканях рыб зависит от физиологического состояния и анатомического строения тканей, а также от биохимических особенностей вида.

По результатам второго исследования заметно увеличение сухого вещества по сомам контрольной группы с 21,94% до 22,11%, по остальным группам отмечено незначительное снижение этого показателя.

По содержанию протеина в мышечной ткани лидирует 1-ая опытная группа – 22,84-22,86%, при этом наблюдается незначительное увеличение показателя после второго забоя, несколько уступает ей контрольная группа – 22,52-22,64%, затем следуют 3-я – 20,31-22,11% и 2-ая опытные группы 22,28-21,93%, соответственно. Во 2-ой опытной группе этот показатель снизился на 0,35%.

Наивысшая жирность мышечной ткани наблюдается у сомов 3-ей опытной группы после первого забоя, его содержание составляет 2,93%, затем последовательно следуют 2-ая, 1-ая и контрольная группы со следующими значениями – 2,59%, 2,17% и 2,02%, соответственно. По результатам второго забоя значения показателей по всем группам претерпели изменения: на первое место вышли рыбы 2-ой опытной группы со средним значением 3,11%, затем следуют контрольная, 3-я опытная и 1-ая опытная группы. Таким образом, наименее жирными оказались сомы 1-ой опытной группы, значение показателя составило 1,81%.

Мышечная ткань сомов 2-ой опытной группы наиболее насыщена кальцием – 0,16%, у рыб контрольной, 1-ой и 3-ей опытных групп содержание этого элемента меньше. После второго исследования значение показателя изменилось, лидерами стали рыбы контрольной группы – 0,08%, затем следуют с небольшим отрывом 3-я, 1-я и 2-я опытные группы. Разрыв между значениями показателя среди групп составляет 0,01%. Наименьшее содержание кальция у сомов 2-ой опытной группы – 0,05%.

По содержанию фосфора выделяется контрольная группа, где его количество равно 0,23% после первого исследования и 0,18% после второго исследования, в остальных группах среднее значение по первому результату – 0,20%, по последнему 2-ая и 3-я опытные группы – 0,17% и 1-ая – 0,16%. По всем группам произошло снижение значений по кальцию и фосфору.

Кроме химического состава нами проводилось исследование органолептических показателей мышечной ткани рыб. Органолептический анализ позволяет исследовать качество пищевой продукции с помощью органов чувств.

Результаты органолептической оценки качества продукции, при соблюдении всех правил по точности и воспроизводимости, равноценны результатам, полученным посредством инструментальных методов контроля. В конце эксперимента из опытных клариевых сомов были приготовлены паштеты и купаты.

Согласно мнению большинства экспертов, все образцы могут быть рекомендованы как перспективное рыбное сырье для промышленной переработки в продукты питания, однако наиболее приемлемыми были кулинарные изделия, выработанные из сырья 3-ей опытной группы. Они отличались наиболее гармоничным вкусом, без преобладания одних компонентов над другими, сочной и однородной текстурой, что косвенно свидетельствует об активности заряда белковых молекул, способных удерживать больше влаги. Изделия данной группы также отличал сбалансированный аромат и приятное послевкусие.

Таким образом, результаты исследований показали, что использование кормов и воды с измененной молекулярной структурой для выращивания клариевых сомов оказали положительное влияние на развитие мышечной ткани рыб.

Проведенные исследования подтвердили положительное влияние комбикорма и воды с измененной молекулярной структурой на химический состав мышечной ткани всех опытных клариевых сомов. Все это доказывает целесообразность применения инновационных гидрологических разработок в установках замкнутого водоснабжения для выращивания клариевых сомов.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Васильев, А.А., Тарасов, П.С., Руднева, О.Н., Коробов, А.А., Баканов, О.Ю., Егорова, М.А. Влияние комбикорма и воды с измененной молекулярной структурой на рост и сохранность клариевого сома // *Аграрный научный журнал*. 2020. №5. С. 50-52.
1. Vasil'ev, A.A., Tarasov, P.S., Rudneva, O.N., Korobov, A.A., Bakanov, O.YU., Egorova, M.A. Vliyanie kombikorma i vody s izmenennoj molekulyarnoj strukturoj na rost i sohrannost' klarievogo soma // *Agrarnyj nauchnyj zhurnal*. 2020. №5. Pp. 50-52.
2. Лакин, Г. Ф. Биометрия / Г.Ф. Лакин. – М.: Высшая школа, 1990. 352 с.
2. Lakin, G. F. Biometriya / G.F. Lakin. – M.: Vysshaya shkola, 1990. 352 p.
3. Поддубная, И. В. Эффективность использования кормовой добавки «ОМЭК-Ж» при выращивании товарной радужной форели // *Основы и перспективы органических биотехнологий*. 2018. № 2. С. 25-27.
3. Poddubnaya, I. V. Effektivnost' ispol'zovaniya kormovoj dobavki «OMEK-J» pri vyrashchivanii tovarnoj raduzhnoj foreli // *Osnovy i perspektivy organicheskikh biotekhnologij*. 2018. № 2. Pp. 25-27.
4. Распоряжение Правительства РФ от 26 ноября 2019 г. № 2798-р «Об утверждении стратегии развития рыбохозяйственного комплекса РФ на период до 2030 г. и плана мероприятий по ее реализации».
4. Rasporyazhenie Pravitel'stva RF ot 26 noyabrya 2019 g. № 2798-r «Ob utverzhdenii strategii razvitiya rybohozyajstvennogo kompleksa RF na period do 2030 g. i plana meropriyatij po ee realizacii».