

УДК 619:614.31:639.331.7

DOI 10.18286/1816-4501-2023-2-129-134

ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ОЦЕНКА МЯСА КАРАСЯ ПРИ ДИПЛОСТОМОЗЕ

Мерчина Светлана Васильевна, кандидат биологических наук, доцент кафедры «Микробиология, вирусология, эпизоотология и ветеринарно-санитарная экспертиза»

Шадыева Людмила Алексеевна, кандидат биологических наук, доцент кафедры «Биология, экология, паразитология, водные биоресурсы и аквакультура»

Молофеева Надежда Ивановна, кандидат биологических наук, доцент кафедры «Микробиология, вирусология, эпизоотология и ветеринарно-санитарная экспертиза»

ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ

432017, г. Ульяновск, бульвар Новый Венец, 1, тел.: 8(8422) 55-95-47, e-mail:

sv2309@yandex.ru

Ключевые слова: рыба, карась, диплостомоз, органолептические показатели, реакция на пероксидазу, реакция с сернокислой медью, метацеркарии, компрессорный метод

Рыба является одним из ценных продуктов питания, поскольку мясо большинства их видов отличается сбалансированностью аминокислотного и жирнокислотного составов. Это обеспечивает его высокую питательную и пищевую ценность. В естественной среде рыбы наиболее восприимчивы к ряду паразитозов. Одним из наиболее часто встречающихся заболеваний рыб паразитарной природы является диплостомоз. Возбудителем этого гельминтоза являются личинки (метацеркарии) дигенетического сосальщика сем. Diplostomatidae. В настоящее время зарегистрировано четыре патогенных вида этого гельминта - *D. spathaceum*, *D. megri*, *D. baeri*, *D. indistinctum*. Метацеркарии диплостомумов поражают органы зрения рыб: хрусталик, склеру, сетчатку, вызывая катаракту и нарушение зрительной функции. Диплостомоз встречается повсеместно в различных водоемах. Целью исследования явилось изучение органолептических свойств и химического состава мяса карася при диплостомозе и в норме. При проведении исследований использовались стандартные методики анализа физико-химических показателей мяса рыбы, паразитологические методы и методы математической статистики. Авторами установлено, что при диплостомозе отмечается некоторое ухудшение органолептических свойств рыбы. Это выражается в том, что отмечается незначительное истощение и нарушение товарного вида рыбы. Следствием истощения является изменение химического состава рыбы, пораженной метацеркариями диплостомумов. У пораженной личинками рыбы мясо имеет водянистую структуру, поскольку в мышечной ткани отмечается более высокое содержание воды по сравнению со здоровой рыбой. При реакции с сернокислой медью отмечается незначительное помутнение бульона. Кроме того, в мясе больной рыбы отмечено снижение белка и жира. Это ведет к снижению пищевой и питательной ценности продукта. Аналогичная динамика характерна для показателей минерального обмена. В мышечной ткани карася, пораженного метацеркариями диплостомумов, отмечено незначительное снижение содержания золь, кальция и фосфора.

Введение

В настоящее время в условиях ужесточения внешнеэкономических санкций обеспечение населения качественными продуктами питания является важной народнохозяйственной проблемой. Рыба и рыбные продукты являются источником легкоусвояемого белка, в связи с чем достаточно широко используются в детском и диетическом питании [1, 2, 3].

Мясо большинства промысловых рыб обладает высокой пищевой и питательной ценностью, поскольку включает в себя широкий спектр аминокислот и жирных кислот [4, 5, 6,]. Благодаря этому, по мнению большинства диетологов и нутрициологов, рыба должна занимать лидирующую позицию как составляющая рациона современного человека. В связи с этим проблема охраны здоровья человека от заболеваний, источником

возбудителей которых является рыба и рыбные продукты, в настоящее время имеет важное практическое значение. Поскольку паразитозы различных видов рыб достаточно широко распространены в условиях естественных водоемов, изучение качества мяса различных видов рыб весьма актуально [7, 8].

Средневожский регион богат водными ресурсами. Ульяновская область не является в этом плане исключением. На территории Ульяновской области имеется достаточно большое количество как естественных, так и искусственных водоемов. По ее территории протекает 2033 реки, речек и ручьев, общая протяженность которых составляет 10 320 км. Наиболее крупными реками являются река Волга и реки Сура, Свияга, Большой и Малый Черемшан. Кроме того, насчитывается более 1200 родников, 1223 озера, 909 прудов.

Наиболее крупными искусственными водоёмами на территории региона являются Куйбышевское и Саратовское водохранилища на р. Волга.

Искусственных водоемов в области гораздо больше, чем естественных. По количеству озер и прудов Ульяновская область занимает первое место, а по общей площади - третье место в рейтинге Приволжского федерального округа, в рейтинге Российской Федерации - пятое место по количеству озер и прудов.

Ихтиофауна как естественных, так и искусственных водоемов области весьма многообразна. В водоемах Ульяновской области водится более 50 видов рыб. Промысловые рыбы водоемов Ульяновской области представлены такими видами, как лещ, судак, щука, сазан, чехонь, синец, густера, плотва, окунь. Кроме того, встречаются такие виды, как белоглазка, жерех, язь. Ихтиофауна каждого из районов имеет свои видовые особенности. В прудовых хозяйствах и озерах большинства районов области достаточно часто встречается карась.

В силу того, что на территории региона периодически отмечаются вспышки диплостомоза, это предопределило цель нашего исследования. Нами был проведен сравнительный анализ качественных показателей мяса карася при заболевании диплостомозом и в норме.

Задачи исследования

Для реализации поставленной цели нами были поставлены следующие задачи:

1. Провести сравнительную органолептическую оценку мышечной ткани карася, пораженного метацеркариями диплостомусов, и здоровой рыбы.

2. Провести анализ физико-химических показателей мяса карася путем проведения реакции с серноокислой медью и реакции на пероксидазу.

3. Дать ветеринарно-санитарную оценку качества мяса карася, пораженного метацеркариями диплостомусов.

Материалы и методы исследований

Материалом для исследований послужило 100 особей карася, выловленных из пруда Зеркальный Мелекесского района Ульяновской области. Нами было проведено исследование карася на предмет поражения метацеркариями диплостомусов.

Для обнаружения метацеркариев сосальщика мы проводили неполное гельминтологическое вскрытие исследуемой рыбы, также для подтверждения диагноза нами использовался компрессорный метод.

В качестве контроля использовали свободную от личинок диплостомусов рыбу.

При оценке органолептических показателей руководствовались ГОСТ 7631-85 «Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Правила приемки, органолептические методы оценки качества, методы отбора проб для лабораторных испытаний» [9].

Из органолептических показателей учитывали цвет рыбы, ее внешний вид, состояние кожного покрова, жабр, глаз, консистенцию, вкус и запах рыбы [10].

Нами был проведен сравнительный анализ химического состава мяса карася, свободного от личинок диплостомусов и инвазированного личинками. Для исследования использовали свежую рыбу. Анализ химического состава мяса карася проводили по стандартным методикам. Нами применялся метод высушивания, арбитражный метод (в аппарате Сокслета), метод Кьельдаля, атомно-абсорбционный и молибдено-ванадиевый методы [4].

Результаты исследований

На первом этапе нами было проведено исследование карася на предмет поражения метацеркариями диплостомусов. С этой целью неполному гельминтологическому вскрытию с последующей компрессорной микроскопией было подвергнуто 100 особей исследуемого вида рыбы. У 75 особей диплостомоз подтвержден лабораторно. Таким образом, экстенсивность диплостомозной инвазии в исследуемой партии рыбы составила 75%.

Затем мы дали оценку органолептическим свойствам исследуемой рыбы. Основными критериями органолептических свойств рыбы являлись

такие стандартные критерии, как состояние наружных покровов, жабр, чешуи, глаз. Мы учитывали консистенцию и цвет мышечной ткани, запах, наличие паразитов. Проводили пробу варкой для оценки качества бульона и делали заключение о товарном виде исследуемой рыбы.

Таким образом, на основании проведенных анализов мы получили следующие результаты. По состоянию наружных покровов, жабр, чешуи, запаху вся исследуемая рыба относилась к категории свежей. Поверхность тела была чистой, естественной окраски, целостность не нарушена. Жабры и чешуя как инвазированной, так и свободной от личинок рыбы не имели характерных патологических изменений. Жабры обеих партий рыбы были ярко-розового цвета, покрыты прозрачной слизью. Чешуя исследуемой рыбы гладкая, блестящая, плотно прилегала к телу, без признаков ерошения. Рыба имела запах, свойственный данному виду.

Состояние глаз: глаза здоровой рыбы светлые, выпуклые, без повреждений, чистые, роговица прозрачная. У карасей, пораженных метацеркариями диплостомусов, отмечалось выраженное помутнение роговицы. Консистенция мышечной ткани здоровой рыбы была плотная, цвет, свойственный данному виду рыбы. Консистенция мышечной ткани больных диплостомозом карасей была слегка ослаблена, хотя и имела цвет, свойственный данному виду рыбы.

При проведении пробы варкой бульон из здоровых карасей прозрачный, на поверхности значительное количество больших блесков жира, запах специфический рыбный. Бульон из больной рыбы прозрачный, на поверхности отдельные блески жира, запах специфический рыбный.

Товарный вид здоровой рыбы сохранен, у больной диплостомозом рыбы отмечено незначительное нарушение товарного вида ввиду истощения и присутствия метацеркариев диплостомусов.

На следующем этапе работы нами был проведен анализ физико-химических показателей мяса рыбы путем проведения лабораторных исследований по определению продуктов первичного распада белков в бульоне (реакция с серно-кислой медью) и реакция на пероксидазу.

При проведении реакции на пероксидазу результаты в пробах с инвазированной метацеркариями и здоровой рыбой имели аналогичный характер. В ходе реакции вытяжка приобрела специфический сине-зеленый цвет, переходящий в буро-коричневый в течение трех минут. Это свидетельствовало о свежести пищевого сырья.

Затем мы провели определение продуктов

первичного распада белков путем реакции с серно-кислой медью. Были получены следующие результаты. В пробах со здоровой рыбой отмечалось отсутствие помутнения бульона и желеобразного осадка, хлопья не образовывались. В пробах с пораженной личинками гельминтов рыбы отмечалось незначительное помутнение бульона и отсутствие желеобразного осадка, хлопья не образовывались.

На следующем этапе был проведен анализ химического состава мяса карася, инвазированного метацеркариями диплостомусов, и мяса, свободного от личинок гельминта.

В ходе проведенного анализа нами были получены следующие результаты. Мышечная ткань карася, пораженного метацеркариями диплостомусов, содержала больше влаги (рис. 1). Наряду с этим в ней отмечено снижение количества белка и жира по сравнению с мышечной тканью здоровой рыбы.

При развитии инфекционных и инвазионных процессов в организме рыбы мышечная ткань претерпевает изменения, что отражается на изменении ее консистенции. Поскольку в данном случае консистенция мышечной ткани больной диплостомозом рыбы органолептически характеризовалась как ослабленная, это нашло свое отражение в особенностях физико-химических свойств мяса. В пробах рыбы, инвазированной метацеркариями диплостомусов, отмечалось повышение содержания влаги по сравнению с рыбой, свободной от личинок. Оно составляло 79,8% по сравнению с 73,9% у здоровой. Содержание белка – 19,2%, жира – 2,9%, что также ниже показателей у здоровой рыбы.

Для показателей минерального обмена характерна аналогичная динамика. В мясе карася, пораженного метацеркариями диплостомуса, отмечено снижение содержания золы, кальция и фосфора. Содержание золы составило 0,91%, кальция и фосфора 0,89 и 8,7% соответственно.

В пробах здоровой рыбы содержание влаги составляло 73,9%, белка – 21,3%, жира – 3,7%. Для показателей минерального обмена установлены следующие показатели. Содержание золы составляло 1,07%, кальция и фосфора 1,35 и 9,4% соответственно.

Все это свидетельствует о снижении пищевой и питательной ценности мяса рыбы, инвазированного личинками диплостомусов.

Полученные нами результаты согласуются с данными, полученными А.Н. Шинкаренко и С.Н. Федоткиной. Ими была отмечена аналогичная динамика при исследовании мышечной ткани леща

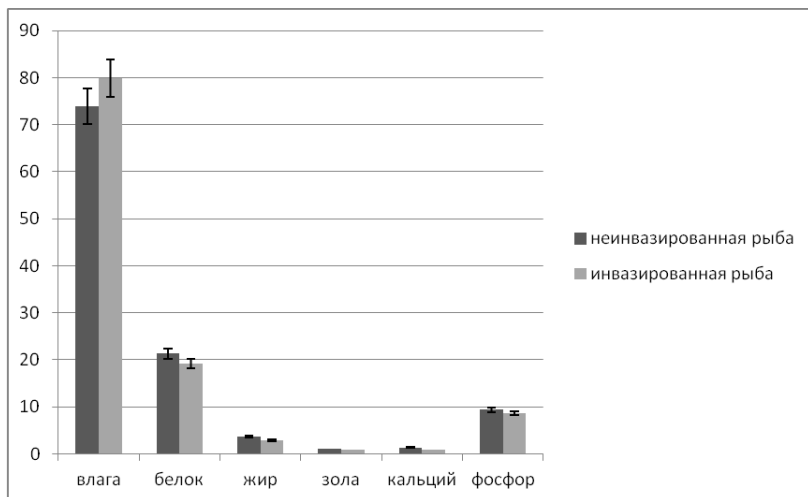


Рис. 1. - Химический состав мяса карася при поражении диплостомозом и в норме

и густеры, пораженной личинками диплостомусов, в Волгоградской области [11].

Обсуждение результатов

Диплостомоз рыб представляет собой достаточно распространенное заболевание, которое регистрируется как в естественных водоемах, так и в условиях рыборазведенческих хозяйств. Ульяновская область в этом плане не является исключением, поскольку представляет собой регион с достаточно развитой речной и озерной сетью. К заболеванию восприимчиво более ста видов рыб.

В условиях прудов и озер к заболеванию наиболее восприимчивы караси. Личинки паразита поражают орган зрения рыб.

Согласно результатам сравнительной органолептической оценки мяса здоровой и больной рыбы нами не было выявлено принципиальных различий.

В обоих случаях органолептические показатели соответствовали норме, т.е. соответствовали показателям свежей здоровой рыбы.

Однако, необходимо отметить, что у пораженной метацеркариями диплостомусов рыбы отмечалось нарушение товарного вида в результате истощения.

Сама по себе такая рыба не представляет опасности для здоровья человека и при отсутствии истощения выпускается в реализацию без ограничений. Однако, при наличии значительного истощения, как правило, применяется для корма животным

В целях определения качества мяса рыб нами был проведен анализ физико-химических показателей путем проведения реакции с серно-кислой медью и реакции на пероксидазу.

Реакция с серно-кислой медью представляет собой объективный показатель свежести мяса. Со-

гласно результатам проб из пораженного личинками диплостомусов мяса карася, его можно отнести к категории сомнительной свежести. Мясо свободной от личинок рыбы соответствует категории свежего.

Заболевание рыбы диплостомозом не несет эпидемиологической нагрузки для человека, иными словами, больная диплостомозом рыба не представляет опасности. Однако меняются ее пищевые качества [12].

Присутствие метацеркариев диплостомусов оказывает влияние на пищевую и питательную ценность рыбы. В результате чего в мясе рыбы, пораженной метацеркариями, отмечается снижение содержания белка, жира и повышается содержание воды. Аналогичная динамика характерна для показателей минерального обмена. Мышечная ткань пораженной рыбы обеднена кальцием и фосфором [13, 14, 15].

Заключение

Таким образом, на основании проведенных исследований мы можем сделать вывод, что в мясе пораженной личинками диплостомусов рыбы снижены качественные показатели. Рыба, пораженная метацеркариями диплостомусов, при отсутствии истощения, механического нарушения кожных покровов, деформации тела и тканей мышц, реализуется без ограничения [16, 17]. В случаях с явно истощенной рыбой с наличием выраженных симптомов заболевания разрешение на реализацию явно может быть дано только после бактериологического исследования.

Библиографический список

1. Почницкая, И. М. Оценка свежести пресноводной рыбы, выращенной в Республике Беларусь / И. М. Почницкая, Н. В. Комарова, Е. С. Красовская // Пищевая промышленность: наука и технологии. - 2018. - Т. 11, № 2(40). - С. 71-86.
2. Брежнева, А. В. Сравнительная ветеринарно-санитарная оценка мяса различных рыб семейства сельдевых по показателям качества / А. В. Брежнева // Инновационная наука. - 2018. - № 7-8. - С. 174-177.
3. Адильбеков, Ж. Ш. Качество и безопасность рыбы отдельных водоемов Северо-Казахстанской области / Ж. Ш. Адильбеков, Г. А. Аубакирова, А. Асылбек // Вестник науки Казахского агротехнического университета им. С. Сейфуллина. - 2021. - № 2(109). - С. 61-69.
4. Смирнова, И. Р. Химический состав и

оценка качества рыбы и рыбных продуктов, предназначенных для питания человека / И. Р. Смирнова, В. В. Зотов // Рыбоводство и рыбное хозяйство. - 2015. - № 11-12. - С. 52-57.

5. Асфондьярова, И. В. Качество и безопасность охлажденной рыбы / И. В. Асфондьярова, В. В. Шевченко // Международный научный журнал. - 2017. - № 4. - С. 73-77.

6. Попова, Н. В. Экологическая безопасность и пищевая ценность промысловых сиговых рыб Якутии / Н. В. Попова, А. Ф. Абрамов // Вестник ИРГСХА. - 2019. - № 93. - С. 86-94.

7. Ревуцкая, И. Л. Зараженность паразитами речной рыбы, обитающей в реках Еврейской автономной области / И. Л. Ревуцкая, В. Ю. Поляков // Вестник КрасГАУ. - 2016. - № 3(114). - С. 8-13.

8. Оценка зараженности морских видов рыб, реализуемых в условиях регионального продовольственного рынка / П. А. Горбунов, Ю. В. Пашкина, Н. Ю. Горбунова, А. В. Пашкин, С. А. Веденеев, В. С. Тютюник, Д. А. Кузнецов // Вестник Нижегородской государственной сельскохозяйственной академии. - 2018. - № 3(19). - С. 13-18.

9. ГОСТ 7631-85. Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Правила приемки, органолептические методы оценки качества, методы отбора проб для лабораторных испытаний: межгосударственный стандарт : издание официальное: утверждено и введен в действие Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 27 марта 1985 г. № 896 : дата введения 1986-01-01 / разработан Министерством рыбного хозяйства СССР. – Москва, 1991.

10. СанПиН 2.3.2.1078-01 Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пи-

щевых продуктов. – Минздрав России, 2002. – 127 с.

11. Шинкаренко, А. Н. Ветеринарно-санитарная оценка качества мяса промысловых видов рыб при диплостомозе / А. Н. Шинкаренко, С. Н. Федоткина // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. Наука и высшее профессиональное образование. - 2015. - № 4(40). - С. 122-127.

12. Пищевая ценность и основные инвазионные заболевания карася якутского (CARASSIUS CARASSIUS JACUTICUS, KIRILLOV) / К. М. Степанов, Т. А. Платонов, А. Н. Ньюкканов, Н. В. Кузьмина // Международный научно-исследовательский журнал. - 2018. - № 6-1(72). - С. 93-96.

13. Saicitul, P. Traditional fermented fish products with special reference to Thai products / P. Saicitul // Acean food J. – 1987. – № 3(1). – P. 3-10.

14. Umar, Z. N. Effect of ice storage on free amino acids of various edible fishes / Z. N. Umar, R. B. Quadri // Pakistan J. Sci. and Ind Res. – 1988. – Vol. 31, № 3. – P. 194-199.

15. El-Sayed, H. S. Impact of copper and cadmium on the nutritional value of the rotifer brachionus plicatilis and their effect on dicentrarchus labrax fish larvae / H. S. El-Sayed, G. M. El-Khodary // Egyptian Journal of Aquatic Biology and Fisheries. - 2019. - Т. 23, № 2. - P. 491-503.

16. Moldagalieva, D. Zh. Chemical composition and nutritional value of the fish grown under the conditions of a natural hot spring of the almaty region / D. Zh. Moldagalieva, Y. M. Uzakov, N. B. Sarsembaeva // Cardiometry. - 2021. - № 20. - P. 181-184.

17. Pyz-Łukasik, R. Basic and functional nutrients in the muscles of fish: a review / R. Pyz-Łukasik, M. Gondek, A. Chałabis-Mazurek // International Journal of Food Properties. - 2020. - Т. 23, № 1. - P. 1941-1950.

VETERINARY AND SANITARY ASSESSMENT OF MEAT OF CRUCIAN CARP WITH DIPLOSTOMOSIS

Merchina S.V., Shadyeva L.A., Molofeeva N.I.

FSBEI HE Ulyanovsk State Agrarian University

432017, Ulyanovsk, Novyi Venets boulevard, 1, phone: 8(8422) 55-95-47, e-mail: sv2309@yandex.ru

Keywords: fish, crucian carp, diplostomosis, organoleptic parameters, reaction to peroxidase, reaction with copper sulphate, metacercariae, compressor method

Fish is one of the most valuable food products, since the meat of most fish species is characterized by a balanced amino acid and fatty acid composition. This ensures its high nutritional and food value. Fish are most susceptible to a number of parasitosis in the natural environment. One of the most common parasitic fish diseases is diplostomosis. The causative agents of this helminthiasis are the larvae (metacercariae) of the digenetic fluke of the Diplostomatidae family. Currently, four pathogenic species of this helminth are registered - D. spathaceum, D. megri, D. baeri, D. indistinctum. Metacercariae of diplostomums affect the fish organ of vision: the lens, sclera, retina, causing cataracts and disorders of visual function. Diplostomosis is found everywhere in various water bodies. The aim of the research was to study the organoleptic properties and chemical composition of meat of crucian carp with diplostomiasis and without it. When conducting the research, standard methods for analyzing the physicochemical parameters of fish meat, parasitological methods and methods of mathematical statistics were used. The authors found that there is some deterioration in organoleptic properties of fish with diplostomosis. This is expressed in the fact that there is a slight inanition and market quality deterioration of the fish. The consequence of inanition is a change of chemical composition of the fish affected by the metacercariae of diplostomums. The meat of the fish affected by larvae has a watery texture, since the muscle tissue has a higher water content compared to healthy fish. When reacting with copper sulphate, a slight turbidity of the broth is noted. In addition, a decrease of protein and fat was noted in the meat of sick fish. It leads to a decrease of the nutritional and food value of the product. Similar dynamics is typical for mineral metabolism parameters. A slight decrease of the content of sol, calcium and phosphorus was noted in the muscle tissue of crucian carp affected by diplostomum metacercariae.

Bibliography:

1. Pochitskaya, I. M. Assessment of the freshness of freshwater fish reared in the Republic of Belarus / I. M. Pochitskaya, N. V. Komarova, E. S. Krasovskaya // *Food industry: science and technology*. - 2018. - V. 11, № 2 (40). - P. 71-86.
2. Brezhneva, A. V. Comparative veterinary and sanitary assessment of the meat of various fish of the herring family by quality parameters / A. V. Brezhneva // *Innovative science*. - 2018. - № 7-8. - P. 174-177.
3. Adilbekov, Zh. Sh. Quality and safety of fish of individual water reservoirs of the North Kazakhstan region / Zh. Sh. Adilbekov, G. A. Aubakirova, A. Asylbek // *Vestnik of Science of the Kazakh Agrotechnical University named after S. Seifullin*. - 2021. - № 2(109). - P. 61-69.
4. Smirnova, I. R. Chemical composition and quality assessment of fish and fish products intended for human nutrition / I. R. Smirnova, V. V. Zotov // *Fish breeding and fisheries*. - 2015. - № 11-12. - P. 52-57.
5. Asfondyarova, I. V. Quality and safety of chilled fish / I. V. Asfondyarova, V. V. Shevchenko // *International scientific journal*. - 2017. - № 4. - P. 73-77.
6. Popova, N. V. Ecological safety and nutritional value of commercial whitefish of Yakutia / N. V. Popova, A. F. Abramov // *Vestnik of IrSSAA*. - 2019. - № 93. - P. 86-94.
7. Revutskaya, I. L. Parasite infestation of river fish living in the rivers of the Jewish Autonomous Region / I. L. Revutskaya, V. Yu. Polyakov // *Vestnik of KrasSAU*. - 2016. - № 3 (114). - P. 8-13.
8. Evaluation of the contamination of marine fish species sold in the conditions of the regional food market / P. A. Gorbunov, Yu. V. Pashkina, N. Yu. Gorbunova, A. V. Pashkin, S. A. Vedenev, V. S. Tyutyunik, D. A. Kuznetsov // *Vestnik of Nizhny Novgorod State Agricultural Academy*. - 2018. - № 3(19). - P. 13-18.
9. State Standard GOST 7631-85. Fish, marine mammals, marine invertebrates and their derivatives. Acceptance rules, organoleptic quality assessment methods, sampling methods for laboratory tests: interstate standard: official edition: approved and put into effect by the Decree of the USSR State Committee for Standards dated March 27, 1985 № 896: introduction date 1986-01-01 / developed by Ministry of Fisheries of the USSR. - Moscow, 1991.
10. Sanitary regulations and standards SanPiN 2.3.2.1078-01 Hygienic requirements for the safety and nutritional value of food products. - Ministry of Health of Russia, 2002. - 127 p.
11. Shinkarenko, A. N. Veterinary and sanitary assessment of the quality of meat of commercial fish species with diplostomosis / A. N. Shinkarenko, S. N. Fedotkina // *Izvestiya of Nizhnevolzhsky agrouniversity complex. Science and higher professional education*. - 2015. - № 4(40). - P. 122-127.
12. Nutritional value and main invasive diseases of Yakut crucian carp (*CARASSIUS CARASSIUS JACUTICUS*, KIRILLOV) / K. M. Stepanov, T. A. Platonov, A. N. Nyukkanov, N. V. Kuzmina // *International Scientific Research Journal*. - 2018. - № 6-1(72). - P. 93-96.
13. Saicitul, P. Traditional fermented fish products with special reference to Thai products / P. Saicitul // *Acean food J*. - 1987. - № 3(1). - P. 3-10.
14. Umar, Z. N. Effect of ice storage on free amino acids of various edible fishes / Z. N. Umar, R. B. Quadri // *Pakistan J. Sci. and Ind Res*. - 1988. - Vol. 31, № 3. - P. 194-199.
15. El-Sayed, H. S. Impact of copper and cadmium on the nutritional value of the rotifer *brachionus plicatilis* and their effect on *dicentrarchus labrax* fish larvae / H. S. El-Sayed, G. M. El-Khodary // *Egyptian Journal of Aquatic Biology and Fisheries*. - 2019. - V. 23, № 2. - P. 491-503.
16. Moldagalieva, D. Zh. Chemical composition and nutritional value of the fish grown under the conditions of a natural hot spring of the almaty region / D. Zh. Moldagalieva, Y. M. Uzakov, N. B. Sarsembaeva // *Cardiometry*. - 2021. - № 20. - P. 181-184.
17. Pyz-Lukasik, R. Basic and functional nutrients in the muscles of fish: a review / R. Pyz-Lukasik, M. Gondek, A. Chababis-Mazurek // *International Journal of Food Properties*. - 2020. - V. 23, № 1. - P. 1941-1950.