

Научная статья

УДК 576.895.121.56

<https://doi.org/10.31016/1998-8435-2023-17-3-378-385>

Эффективность сэндвич варианта иммуноферментной реакции для диагностики ларвального эхинококкоза у крупного рогатого скота в Азербайджанской Республике

Сиала Исмаил кызы Рустамова¹, Александр Анатольевич Сизов²

¹ Министерство сельского хозяйства Азербайджана, Ветеринарный научно-исследовательский институт, Баку, Азербайджан

² Сибирский федеральный научный центр Агробиотехнологий РАН, р.п. Краснообск, Россия

¹ siala.rustamova@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-8892-2613>

² sizov_anatoliy@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8918-7462>

Аннотация

Цель исследований – разработка сэндвич варианта иммуноферментного анализа (ИФА) для лабораторной диагностики эхинококкоза животных.

Материалы и методы. Диагностическую эффективность разработанной нами тест-системы ИФА при цистном эхинококкозе крупного рогатого скота исследовали путём сравнения полученных результатов с данными послеубойного осмотра тушь животных. Были протестированы сыворотки 80 животных, доставленных на убойный пункт из фермерских хозяйств разных районов Азербайджанской Республики.

Результаты и обсуждение. Положительный результат при проведении ИФА был получен у 42 голов крупного рогатого скота, что составляет 52,5% от общего числа исследованных животных. Послеубойный диагноз подтверждён у 32 животных, что составляет 40,0%. Сравнение эффективности диагностики методом ИФА с данными послеубойного осмотра составило 68,75%. У 7 животных с положительным ответом при ИФА на эхинококкоз и отрицательным диагнозом при послеубойном осмотре, в желчных путях были обнаружены фасциолы, у одного – цистицерки теникольные.

Ключевые слова: эхинококкоз, крупный рогатый скот, печень, легкие, послеубойная диагностика, сэндвич вариант ИФА

Благодарность. Выражаем признательность ветеринарному врачу Рза Байрамову и сотрудникам Кишлинского мясозаготовительного предприятия г. Баку за помощь в проведении наших исследований.

Прозрачность финансовой деятельности: никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.

Конфликт интересов отсутствует.

Для цитирования: Рустамова С. И., Сизов А. А. Эффективность сэндвич варианта иммуноферментной реакции для диагностики ларвального эхинококкоза у крупного рогатого скота в Азербайджанской Республике // Российский паразитологический журнал. 2023. Т. 17. № 3. С. 378–385.

<https://doi.org/10.31016/1998-8435-2023-17-3-378-385>

© Рустамова С. И., Сизов А. А., 2023



Контент доступен под лицензией Creative Commons Attribution 4.0 License.
The content is available under Creative Commons Attribution 4.0 License.

Original article

Efficiency of sandwich enzyme immunoassay for the diagnosis of larval echinococcus infection in cattle in the Republic of Azerbaijan

Siala Ismail Rustamova¹, Alexander A. Sizov²

¹ Ministry of Agriculture of Azerbaijan, Scientific-Research Veterinary Institute, Baku, Azerbaijan

² Siberian Federal Scientific Center of Agro-BioTechnologies of the RAS, industrial township of Krasnoobsk, Russia

¹ siala.rustamova@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-8892-2613>

² sizov_anatoliy@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8918-7462>

Abstract

The purpose of the research is to develop a sandwich enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) for laboratory diagnosis of echinococcosis in animals.

Materials and methods. The diagnostic efficiency of the ELISA test system developed by us against cystic echinococcus infection in cattle was studied by comparing the obtained results with the data of a postmortem examination of animal carcasses. The sera from 80 animals delivered to the slaughterhouse from farms of different regions of the Republic of Azerbaijan were tested.

Results and discussion. A positive ELISA test result was obtained in 42 animals, which was 52.5% of the total number of the animals studied. The postmortem diagnosis was confirmed in 32 animals, which was 40.0%. The comparison of the ELISA diagnostic efficiency with the postmortem examination data was 68.75%. *Fasciola* species were found in the bile ducts in 7 animals with a positive ELISA test response to echinococcosis and a negative diagnosis in the postmortem examination, and *Cysticercus tenuicollis* was found in one animal.

Keywords: echinococcosis, cattle, liver, lungs, postmortem diagnostics, sandwich ELISA

Acknowledgements. We express our gratitude to Veterinarian Rza Bayramov and the Kishli Meat Processing Enterprise staff of Baku for their assistance in our research

Financial transparency: none of the authors has financial interest in the submitted materials or methods.

There is no conflict of interests.

For citation: Rustamova S. I., Sizov A. A. Efficiency of sandwich enzyme immunoassay for the diagnosis of larval echinococcus infection in cattle in the Republic of Azerbaijan. *Rossiyskiy parazitologicheskii zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2023;17(3):378–385. (In Russ.).

<https://doi.org/10.31016/1998-8435-2023-17-3-378-385>

© Rustamova S. I., Sizov A. A., 2023

Введение

В аграрном секторе экономики Азербайджана в последние 30 лет произошёл ряд изменений, отразившихся на эпизоотологии инфекционных и инвазионных болезней. К этим изменениям можно отнести образования частных крупных и мелких животноводческих ферм, завоз и эксплуатация высокопродуктивных животных из-за рубежа, переход от экстенсивного на интенсивный характер ведения животноводства. В это же время в городах и селах появились небольшие убойные пун-

кты, где ветеринарно-санитарный контроль осуществляется неудовлетворительно. Запрет на отстрел диких животных (в том числе, представителей семейства псовых – волков, шакалов, лисиц и бродячих собак дефинитивных хозяев многих цестод), привел к широкому распространению этих животных в местах проживания людей и к их доступу к отходам переработки животноводческой продукции.

Исследования по вопросам эпизоотологии, диагностики и мер борьбы с эхинококкозом в последние годы носили отрывочный, бес-

системный характер. Особенно это касается лабораторной диагностики с применением современных диагностических средств.

Более активные исследования эхинококкоза животных и человека были проведены в конце прошлого столетия. В восьмидесятые годы прошлого столетия ежегодно в республике регистрировали 40–60 больных ларвальным эхинококкозом людей, из которых сельские жители составляли 56,2–63,3%. По данным И. А. Садыхова [1], зараженность крупного рогатого скота ларвоцистами *Echinococcus granulosus* колебалась в пределах 16,2–58,1%, овец 6,4–71,8%. Инвазированность эхинококками собак составляла 5,5–60%.

Установлены циклы развития *E. granulosus*, включающие волков и шакалов, с одной стороны, и диких жвачных, и кабанов, с другой. В Шекинском районе у собак и волков эхинококков находили, соответственно, в 36 и 17% случаев [1]. В Кура-Араксинской низменности ларвоцисты эхинококка обнаружены у 34,5% буйволов, 48,3% крупного рогатого скота и 71,8% овец [2]. В пригородах Баку ларвальными эхинококками заражено 19,6% крупного рогатого скота и 27,9% овец, а заражение собак *E. granulosus* составило 11,7% [4].

В бывшей Нахичеванской АССР Азербайджана в 1965–1988 гг. выявлено 58 больных ларвальным эхинококкозом людей. Овцы здесь заражены на 37,8%, крупный рогатый скот – на 28,7%. Из обследованных 172 собак эхинококки выявлены у 31 голов (18,0%), а из 228 проб почвы зараженной яйцами тениид оказалась 31 проба (13,6%) [3].

Проблема эхинококкоза человека и животных в Азербайджане продолжает оставаться актуальной. Так, по данным А. Н. Агаевой [5], экстенсивность инвазии овец ларвальным эхинококкозом в низменных районах Апшеронского полуострова и соседней Хызинской области была значительно выше, чем в высокогорных пастбищах и доходила до 45,1%. Плановой борьбы с этим гельминтозом в вышеуказанных областях, как правило, не проводилось.

В результате многолетних исследований установлена зараженность *E. granulosus* лисиц, шакалов и бродячих собак, обитающих в естественных, измененных и урбанизированных ландшафтах Азербайджанской Республики. В развитии и распространении этого опасного

гельминта ведущую роль играют бездомные собаки [8]. Наибольшую опасность представляют городские бродячие собаки. В отличие от сельских бродячих собак, городские, кроме бытовых отходов, могут питаться отбросами зараженных субпродуктов в неконтролируемых пунктах разделки сельскохозяйственных животных. У этих собак, кроме *E. granulosus*, нередко обнаруживали *Multiceps multiceps* и *Taenia hydatigena* [9].

О зараженности *E. granulosus* диких представителей семейства псовых в 2011 г. сообщал Г. Г. Фаталиев. По его данным, экстенсивность инвазии у шакалов составляет 15%, волков – 25,7, лис – 4,7% [5].

Эффективность противоэхинококковых мероприятий напрямую зависит от сроков выявления заболевания и стадии развития патологического процесса. Важным моментом в выявлении этого заболевания является использование современных диагностических методов.

Одними из возможных путей решения этой проблемы могут стать применение ультразвукового обследования [10], иммуноферментного анализа и молекулярно-биологических методов исследований [7]. В медицинских лечебных учреждениях Азербайджана используют сертифицированные сэндвич-системы ИФА (ЗАО «ЭКОЛАБ») в диагностике ларвального эхинококкоза человека. В то же время, в ветеринарных лабораториях республики серологические исследования эхинококкоза не проводят. В первую очередь, это связано со сложившимися тенденциями и с отсутствием необходимого набора реагентов для иммуноферментного анализа сыворотки животных.

Цель исследования – оценка диагностической эффективности созданного ИФА набора, сравнивая результаты исследования сыворотки с результатами послеубойного осмотра туш этих же животных.

Материалы и методы

Работу выполняли в 2022 г. на базе НИИ ветеринарии МСХ Азербайджана и на Кешлинском мясозаготовительном комбинате г. Баку.

Учитывая отсутствие сертифицированной ветеринарной ИФА тест-системы на рынке Республики Азербайджан, были проведены эксперименты по получению эхинококкозно-

го антигена, пригодного для использования в иммуноферментном анализе.

Полученный на скотобойных пунктах гельминтологический материал гомогенизировали на механическом гомогенизаторе в фосфатном буфере (рН 7,2–7,4), после чего его обрабатывали ультразвуком в течение 10 мин. на ультразвуковом дезинтеграторе MSE 100 при амплитуде 8 мкм и мощности генератора 80 кГц. Полученную гомогенную суспензию замораживали в жидком азоте, после чего помещали в холодильник при 4 °С на 24 ч. Оттаявший гомогенат осветляли центрифугированием при 12 000 об/мин в течение 30 мин. на ультрацентрифуге с охлаждением.

В надосадочной жидкости замеряли белок спектрофотометрически по методу Калькара, после чего раствор антигена разливали в стеклянные флаконы и лиофильно высушивали для дальнейшего хранения.

Сенсибилизирующий раствор для сорбции на иммунологических планшетах готовили на основе карбонатно-бикарбонатного буфера (КББ, рН 9,5–9,7), растворяя в нем лиофильно высушенный антиген и доводя до концентрации 10 мкг/мл. Полученный раствор вносили в лунки иммунологического полистирольного планшета и инкубировали при 4 °С в течение 24 ч, после чего жидкость удаляли на автоматическом отмыльщике с последующей однократной промывкой. Высушенный иммунологический планшет использовали в дальнейшей работе.

В качестве остальных реактивов для проведения ИФА были использованы компоненты коммерческой ИФА тест-системы производства ООО НПФ «Сиббиотест» – «Цестода -IgG-антитела ИФА ВЕТ» (набор диагностический для выявления индивидуальных специфических антител класса G к антигенам ленточных червей в сыворотке (плазме) крови сельскохозяйственных животных (крупного и мелкого рогатого скота, свиней, лошадей, верблюдов) иммуноферментным методом ИФА).

В качестве положительного контроля (К+) использовали сыворотку крови, взятой перед убоем от крупного рогатого скота, у которого после убойного осмотра было обнаружено поражение печени эхинококковыми цистами, в качестве отрицательного контроля (К-) – сыворотку от коров, содержавшихся в хозяйстве закрытого типа, благополучном по паразитарным болезням.

Результаты ИФА интерпретировали согласно инструкции, разработанной в ООО НПФ «Сиббиотест» для диагностического набора «Цестода -IgG-антитела ИФА ВЕТ». Перед проведением исследований сывороток крови животных определяли разницу между оптическими плотностями (ОП) проб, взятых от обеих контрольных групп. Разница ОП между К+ и К- превышала значение 0,35, что позволяло проводить дальнейшие работы с сыворотками крови тестируемых животных согласно инструкции.

Исследования по эффективности созданной тест системы ИФА проводили на сыворотках, полученных от коров, доставленных на мясозаготовительное предприятие, находившееся в г. Баку. Всего было исследовано 80 животных, туши которых после убоя подвергали осмотру на предмет обнаружения эхинококковых цист. Выбор мясозаготовительных предприятий г. Баку был связан с частым поступлением туда животных из разных районов Азербайджана, где расположены крупные рынки по торговле животными. Согласно документам, возраст коров колебался в пределах 5–7 лет. Животные были доставлены на скотобойню с частных фермерских хозяйств из 6 районов Азербайджана, географически расположенных друг от друга на достаточном отдалении, а именно, с Бардинского – 18 гол., Гейчаского – 12, Белоканского – 10, Абшеронского – 14, Шамахинского – 14, Агчагабульского – 12 гол.

Перед убоем от этих животных была получена сыворотка крови для проведения диагностических исследований методом ИФА на предмет выявления наличия иммуноглобулинов класса G. Исходно образцы проб крови отбирали в вакуумные контейнеры по 3–4 мл без добавления каких-либо наполнителей в соответствии с действующими методическими указаниями (В. П. Сергиев и др., МУ 3.2.1756-03 Методические указания. 3.2. Профилактика паразитарных болезней, 2003). Дальнейшие исследования сывороток проводили в лаборатории отдела иммунологии и вирусологии Азербайджанского научно-исследовательского института ветеринарии.

Эффективность ИФА диагностики по сравнению с результатами послеубойного осмотра, которые приняли за 100%, вычисляли по разности процентов между значениями согласно формуле: $(a/b-1) \times 100$, где: а – большее

число, b – меньшее число с дальнейшим вычитанием полученного результата из 100%.

Результаты

Положительные результаты из 80 исследованных сывороток по ИФА оказались у 42 гол. (52,5%), а именно: из Бардинского района – у 14 гол. (77,7%), из Гейчайского – у 5 (41,7%), из Белоканского – у 5 (50,0%), из Ап-

шеронского – у 9 (64,3%), из Шамахинского – у 4 (28,5%), из Агчагабульско района – у 5 гол. (41,7%). Послеубойный диагноз ларвального эхинококкоза был выявлен у 32 коров. При этом из Бардинского района – у 9 гол. (50,0%), из Гейчайского – у 4 (33,3%), из Белоканского – у 3 (30,0%), из Апшеронского – у 6 (42,9%), из Шамахинского – у 4 (28,6%), из Агчагабульского района – у 6 гол. (33,3%) (рис. 1).

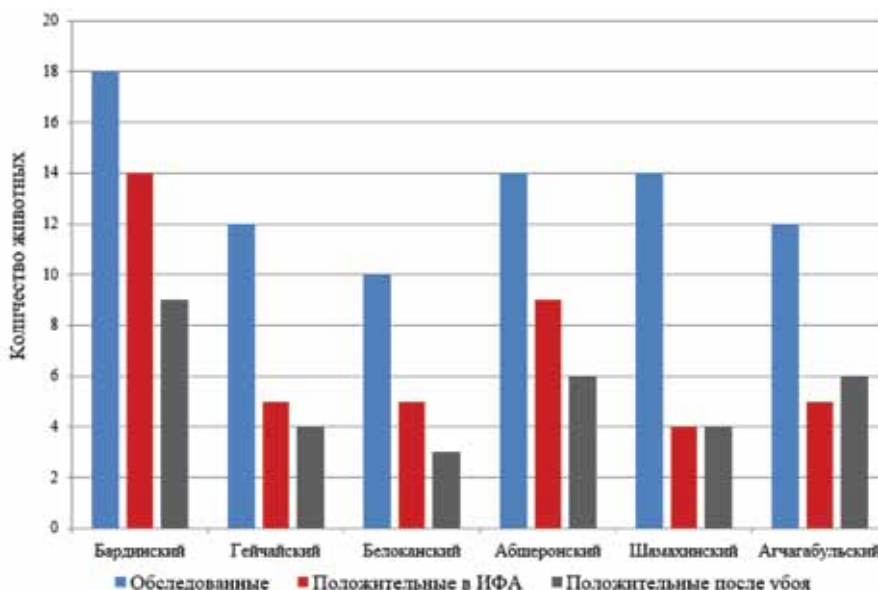


Рис. 1. Сравнительные результаты исследований крупного рогатого скота на заражённость эхинококкозом по некоторым районам Азербайджана

[Fig. 1. Comparative results of studies of cattle for infection with echinococcosis in some regions of Azerbaijan]

Все животные, у которых при послеубойном осмотре был обнаружен цистный эхинококкоз, при жизни выглядели истощенными. У четырёх коров из Бардинского района, у двух из Апшеронского района и у одной из Агчагабульского района, имевших положительную реакцию на эхинококкоз при исследовании сыворотки с помощью ИФА, были обнаружены фасциолы в желчных протоках печени. Послеубойный диагноз на эхинококкоз у этих животных был отрицательный. Интенсивность инвазии во всех случаях была невысокой. У одного животного из Бардинского района, также имевшего положительный ответ при тестировании сыворотки методом ИФА, в брюшине были обнаружены несколько экземпляров *Cysticercus taenuicollis*. Тестирование сыворотки одной коровы из Агчагабульского

района дал отрицательный результат. Однако, при послеубойном осмотре в печени были обнаружены известные эхинококковые пузыри. Если взять за 100% достоверность результатов послеубойного осмотра туш животных на предмет зараженности цистным эхинококкозом, то, согласно формуле эффективность ИФА составила 68,75%.

Обсуждение

Проведённые исследования показали, что в Азербайджане существует серьёзная проблема с эхинококкозом животных, что указывает на необходимость создания специфического набора ИФА для проведения диагностики эхинококкоза крупного рогатого скота, который отвечал бы требованиям высокой чувствительности, специфичности, воспроизводимости полученных

результатов, доступности и стабильности реагентов, простоты и быстроты проведения анализов, возможности проведения массовых исследований. Использование ИФА тест-системы даст возможность в случае положительных результатов анализа решить вопрос рационального использования таких животных в хозяйстве – провести лечебные мероприятия, если это молодое и ценное животное, или пустить на откорм с минимизацией затрат.

Обследованные нами на мясозаготовительных пунктах животные, были в продуктивном возрасте. Однако, дальнейшая эксплуатация этих коров нецелесообразна. Эти животные, в основном, мало упитанные и нередко в печени и лёгких у них обнаруживают пузыри разной величины. Мясо таких животных обычно бывает низкого качества, а субпродукты (печень, легкие) идут на утилизацию.

Учитывая вышеизложенное, можно констатировать, что проблема паразитарных болезней сельскохозяйственных животных и, в

частности, такого экономически важного и социально опасного заболевания как эхинококкоз, в Азербайджане стоит весьма остро и создание современных средств серозепазоологических исследований является актуальной задачей.

Эффективность метода созданной нами тест-системы ИФА составила 68%. Однако, ложноположительный ответ при зараженности животных другими паразитами показал недостаточную специфичность нашей тест-системы. Близкое антигенное родство возбудителя ларвального эхинококкоза *E. granulosus* с *C.s tenuicollis* не позволяет строго дифференцировать эти инвазии. Требуется проведение дальнейших исследований, в частности, получение антигена, строго специфичного в отношении *E. granulosus*, что позволит повысить эффективность и специфичность иммунологических тестов. Фотографии органов, пораженные ларвальной стадией *E. granulosus* и *Cysticercus tenuicollis*, приведены на рис. 2.



Рис. 2. Процесс работы в убойном пункте (А); эхинококковые цисты в сердце (В); эхинококковые цисты в печени (С); цистицерки тениукольные (D)
[Fig. 2. Process of work in the slaughterhouse (A), echinococcal cysts in the heart (B); echinococcal cysts in the liver (C); *Cysticercus tenuicollis* (D)]

Заключение

В производственных условиях испытана диагностическая эффективность иммуноферментной тест-системы на основе антигенов местного изолята *Echinococcus granulosus* для прижизненной диагностики этого заболевания у сельскохозяйственных животных. Эффективность применённого теста по сравнению с послеубойным исследованием тестируемых животных составила 68,7%.

Получен ложноположительный результат при тестировании животных, у которых были обнаружены фасциолы и цистицерки.

Из 80 тестируемых животных у 42 был положительный результат на эхинококкоз на основании ИФА, из которых у 32 голов наличие заболевания подтвердилось при послеубойном исследовании.

Проведенные работы подтвердили наличие проблемы с эхинококкозом животных в Азербайджане. Данное обстоятельство указывает на необходимость внедрения современных методов серодиагностики и разработки мер борьбы с этим зоонозом, опираясь на современные достижения науки.

Список источников

1. Агаева А. Н. Распространение возбудителя эхинококкоза овец (*Echinococcus granulosus*) на территориях Апшеронского полуострова и Хызынского района Азербайджанской республики // Аграрная наука. 2020. №1. стр. 43-45. DOI: <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2020-334-1-43-45>
2. Садыхов И. А. Заражённость домашних и диких представителей псовых *Echinococcus granulosus* в Шекинском районе Азербайджана // Тезисы докладов IX съезда Всесоюзного общества

гельминтологов АН СССР. Тбилиси, 1986. С. 139-140.

3. Садыхов И. А., Меликов Ю. Ф. К распространению эхинококкоза сельскохозяйственных животных в районах Кура-Араксинской низменности Азербайджанской ССР // Сборник «Исследования по гельминтологии в Азербайджане». Баку, 1977. С. 88-89.
4. Салехов А. А., Джафаркулиев Ф. Д. Эпидемиологический надзор за эхинококкозами (методы, профилактика, борьба) // Материалы 4-й Всесоюзной научно-практической конференции. М., 1989. С. 130-132.
5. Фаталиев Г. Г. Гельминтофауна диких псовых Азербайджана и пути ее формирования // Паразитология. 2011. Т. 45. № 2. С. 129-139.
6. Чобанов Р. А., Салехов А. А. Методы профилактики и борьбы с эхинококкозами и другими цестодозами человека и животных // Тезисы докладов научной конференции. М., 1993. С. 92-94.
7. Gottstein B. Molecular and Immunological Diagnosis of Echinococcosis. *Clinical Microbiology Reviews*. 1992; 5 (3): 248-261.
8. Ibrahimova R. Sh, Rzayev N. M. Comparative analysis of helminthofauna of various dog groups in Azerbaijan. *Вісник Запорізького національного університету. Біологічні науки*. 2017; 2: 20-26.
9. Ibrahimova R. Sh., Fataliyev G. H. Current State of Helminthofauna of Canids (Canidae) in Azerbaijan. *Bulletin of the ANAS (biology and medicine sciences)*. 2015; 70 (1): 35-38.
10. Wuestenberg J., Beate G., Suemeyra O., Richard A. M., Mark M. H., Tilmann G., Atilla S. A., Peter K., Wolfgang K. Diagnostics in cystic echinococcosis: Serology versus ultrasonography. *Turk. J. Gastroenterol*. 2014; 25: 398-404. doi: 10.5152/tjg.2014.7112

Статья поступила в редакцию 16.05.2023; принята к публикации 10.08.2023

Об авторах:

Рустамова Сиала Исмаил, ветеринарный научно-исследовательский институт Министерства сельского хозяйства Азербайджана (AZ1016, Низаминский район, шоссе Бейюк-шор, 8 пер.), г. Баку, Азербайджан, кандидат сельскохозяйственных наук, директор, ORCID ID: 0000-0001-8892-2613, siala.rustamova@gmail.com

Сизов Александр Анатольевич, Сибирский Федеральный научный центр агроботехнологий Российской академии наук (630501, Россия, Новосибирская область, п. Краснообск, ул. Центральная), п. Краснообск, Россия, ведущий научный сотрудник, ORCID ID: 0000-0001-8918-7462, sizov_anatoliy@mail.ru

Вклад соавторов:

Рустамова Сиала Исмаил – разработка дизайна исследования, проведение научно-исследовательских работ, сбор и анализ полученных данных, написание текста рукописи.

Сизов Александр Анатольевич – получение эхинококкового антигена, сбор и составление необходимых компонентов для проведения ИФА анализа.

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

References

1. Agayeva A. N. Distribution of the causative agent of echinococcosis (*Echinococcus granulosus*) in sheep in the territories of the Absheron Peninsula and Khizi District of the Republic of Azerbaijan. *Agrarnaya nauka = Agrarian science*. 2020; 1: 43-45. (In Russ.) <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2020-334-1-43-45>
2. Sadykhov I. A. Echinococcus granulosus infection of domestic and wild canids in the Sheki District of Azerbaijan. *Tezisy dokladov IX s"yezda Vsesoyuznogo obshchestva gel'mintologov AN SSSR = Abstracts of the IX Congress of the All-Union Society of Helminthologists of the Academy of Sciences of the USSR*. Tbilisi, 1986; 139-140. (In Russ.)
3. Sadykhov I. A., Melikov Yu. F. On the spread of echinococcosis in livestock animals in the regions of the Kura-Araz Lowland of the Azerbaijan SSR. *Sbornik «Issledovaniya po gel'mintologii v Azerbaydzhanе» = Collection "Research on helminthology in Azerbaijan"*. Baku, 1977; 88-89. (In Russ.)
4. Salekhov A. A., Jafarkuliev F. D. Epidemiological surveillance of echinococcosis (methods, prevention, and control). *Materialy 4-y Vsesoyuznoy nauchno-prakticheskoy konferentsii = Proceedings of the 4th All-Union Scientific and Practical Conference*. M., 1989; 130-132. (In Russ.)
5. Fataliev G. G. Helminth fauna of wild canids in Azerbaijan and formation ways. *Parazitologiya = Parasitology*. 2011; 45 (2): 129-139. (In Russ.)
6. Chobanov R. A., Salekhov A. A. Prevention and control methods of echinococcosis and other cestodosis in humans and animals. *Tezisy dokladov nauchnoy konferentsii = Abstracts of the Scientific Conference*. M., 1993; 92-94. (In Russ.)
7. Gottstein B. Molecular and Immunological Diagnosis of Echinococcosis. *Clinical Microbiology Reviews*. 1992; 5 (3): 248-261.
8. Ibrahimova R. Sh, Rzayev N. M. Comparative analysis of helminthofauna of various dog groups in Azerbaijan. *Вісник Запорізького національного університету. Біологічні науки*. 2017; 2: 20-26.
9. Ibrahimova R. Sh., Fataliyev G. H. Current State of Helminthofauna of Canids (Canidae) in Azerbaijan. *Bulletin of the ANAS (biology and medicine sciences)*. 2015; 70 (1): 35-38.
10. Wuestenberg J., Beate G., Suemeyra O., Richard A. M., Mark M. H., Tilmann G., Atilla S. A., Peter K., Wolfgang K. Diagnostics in cystic echinococcosis: Serology versus ultrasonography. *Turk. J. Gastroenterol*. 2014; 25: 398-404. doi: 10.5152/tjg.2014.7112

The article was submitted 16.05.2023; accepted for publication 10.08.2023

About the authors:

Rustamova Siala Ismail, Scientific-Research Veterinary Institute of the Ministry of Agriculture of Azerbaijan (8 per., Boyuk-Shor Highway, Nizami District, AZ1016), Baku, Azerbaijan, Candidate of Agricultural Sciences, Director, ORCID ID: 0000-0001-8892-2613, siala.rustamova@gmail.com

Sizov Alexander A., Siberian Federal Scientific Center of Agro-BioTechnologies of the Russian Academy of Sciences (Centralnaya Str., Krasnoobsk Township, Novosibirsk Region, 630501, Russia), Krasnoobsk Township, Russia, Leading Researcher, ORCID ID: 0000-0001-8918-7462, sizov_anatoliy@mail.ru

Contribution of co-authors:

Rustamova Siala Ismail – study design development, research work, data collection and analysis, manuscript text writing.

Sizov Alexander A. – obtained echinococcus antigen, necessary components collected and compiled for the ELISA test.

All authors have read and approved the final manuscript.