

AGROTECHNOLOGY

АГРОТЕХНИКА

EIMERIA COCCIDIA AS PATHOGENS OF COCCIDIOSIS IN ANIMALS AND HUMANS IN AZERBAIJAN

Gaibova G. D., Iskenderova N. G.

Institute of Zoology, Azerbaijan National Academy of Sciences
gamagaibova@gmail.com, nargiz308@gmail.com

Abstract. The article reviews the results of multi-year research on the prevalence of intracellular parasitic protozoa of cattle, small ruminants (buffalo), and companion animals (horses, donkeys, camels) in Azerbaijan. The main symptoms of diseases caused by *Cryptosporidium*, *Eimeria* and *Isosporacoccidia* are described. The data on the most serious animal diseases caused by pathogenic eimeria species is provided. The risks of the spread of zoonotic cryptosporidia species and some isospora species for the health of HIV infected humans are noted.

Keywords: coccidia, protozoan pathogens, farm animals, companion animals, immunocompromised hosts

ЭЙМЕРИИДНЫЕ КОКЦИДИИ – ВОЗБУДИТЕЛИ КОКЦИДИОЗОВ ЖИВОТНЫХ И ЧЕЛОВЕКА В АЗЕРБАЙДЖАНЕ

Гаибова Г. Д., Искендерова Н. Г.

Институт зоологии Национальной Академии наук Азербайджана,
gamagaibova@gmail.com, nargiz308@gmail.com.

Аннотация. В статье рассматриваются итоги многолетних исследований по распространению внутриклеточных паразитических простейших, хозяевами которых являются крупный и мелкий рогатый скот буйволы и животные-компаньоны: лошади, ослы, верблюды. Описываются основные симптомы заболеваний, возбудителями которых являются кишечные кокцидии родов *Cryptosporidium*, *Eimeria* и *Isospora* (Eimeriida, Coccidia). Приводятся данные о наиболее серьезных заболеваниях животных, вызываемых патогенными видами эймерий. Отмечается опасность распространения зоонозных видов криптоспоридий и некоторых видов изоспор для людей с ВИЧ-инфекцией.

Ключевые слова: кокцидии, протозойные патогены, сельскохозяйственные животные, животные-компаньоны, иммунодефицитные хозяева

Кокцидии (Coccidia, Coccidea, Sporozoa, Apicomplexa) внутриклеточные паразитические организмы царства простейших (Protozoa). Многочисленные позвоночные и беспозвоночные

животные могут быть окончательными, промежуточными или дополнительными хозяевами этих паразитов. Самый многочисленный отряд Coccidia эймериидныеидии (Eimeriida) – 1340 видов, состоит из 12 семейств и 41 рода. [1]. Кокцидии двух родов *Cryptosporidium* (сем. *Cryptosporiidae*) и *Eimeria* (сем. *Eimeriidae*) обладают наибольшей практической значимостью. Многие виды эймерий и криптоспоридий являются возбудителями серьёзных заболеваний своих хозяев, вплоть до летального исхода и, особенно, иммунодефицитных людей. Криптоспоридии являются зоонозными видами и легко циркулирует между животными и человеком. Всё это определяет повышенный интерес к этим протозойным патогенам ветеринарных и медицинских специалистов.

В предлагаемой статье рассматриваются итоги многолетних исследований по распространению кокцидий родов *Cryptosporidium*, *Eimeria* и *Isospora*, сельскохозяйственных животных (крупный и мелкий рогатый скот, буйволы), животных-компаньонов (лошади, ослы, верблюды) отмечается опасность некоторых криптоспоридий и изоспор для человека. Приводятся данные о наиболее серьёзных заболеваниях животных, вызываемых патогенными видами этих кокцидий.

Материал и методика

1. Материалом для исследований служили ооцисты кокцидий родов *Cryptosporidium*, *Eimeria* и *Isospora* в фекалиях животных и человека. Изоляты фекалий животных собирали в крупных животноводческих и индивидуальных фермерских хозяйствах в различных природных областях Азербайджана: Лянкяранской, Большого (Шеки-Загатальский регион) и Малого Кавказа (Самухский и Гянджинский районы), Абшеронском полуострове и Гобустане. Изоляты фекалий человека были получены из Лаборатории поликлиники лаборатории «Биомед» (г. Баку) и бактериологической лаборатории поликлиники Гобустана.

Для выявления ооцист кокцидий использовали общепринятые методы «обогащения» проб фекалий с применением флотации в перенасыщенном растворе хлористого натрия и последующим центрифугированием (1500 об/мин) в течение 15 мин. [2]. Для выявления мелких ооцист криптоспоридий, длина и ширина которых колеблется в пределах от 3.5 до 5.0-8.0 мкм использовали специально разработанную методику окрашивание тонких мазков фекалий карболовым фуксином и малахитовым зеленым по Циль-Нильсену [3, 4].

Все исследования ооцист эймерий проводили при помощи иммерсионной системы светового микроскопа «Amplival» при увеличении x400, x1000. Препараты тонких мазков фекалий для обнаружения ооцист криптоспоридий микроскопировали под иммерсионной системой светооптического микроскопа Leica DM 1000 с объективом x100.

Морфометрические характеристики обнаруженных ооцист и спороцист определяли с помощью компьютерной программы ImageScopeM(© корпорация CMA, 2009). Вычисляли индекс формы ооцист и спороцист (отношение длина/ширина – ФИ). Размерные характеристики ооцист кокцидий статистически обработаны по t-критерию Стьюдента.

Все полученные размерные характеристики обрабатывали с помощью программы STATISTICA StatSoft 10. Фотографировали обнаруженные ооцисты цифровой камерой Leica DFC 425.

Для каждого вида животных определяли экстенсивность (ЭИ) и интенсивность инвазии (ИИ). ЭИ – процентное отношение количества зараженных животных к общему числу исследованных. ИИ плотность популяции паразита в организме хозяина, определяли подсчетом ооцист в определенном количестве полей зрения микроскопа под покровным стеклом размером 18x18 мм, при увеличении микроскопа x100 для ооцист *Eimeria* и x1000, для ооцист *Cryptosporidium*.

Результаты и обсуждение

Заражение хозяев кокцидиями происходит фекально-оральным путем при проглатывании ооцист кокцидий через загрязненный ооцистами корм, воду, предметы ухода за животными, инвентарь, поилки, кормушки и т.п. Жизненный цикл у большинства видов эймериидных кокцидий – гомоксенный, т.е. развитие от ооцисты до ооцисты, начальной и конечной стадии цикла развития кокцидий осуществляется в одном хозяине.

Следует отметить, что стадии ооцисты в жизненном цикле кокцидий занимает особое место. Помимо функции «распространения», ооциста имеет приоритетное значение для определения и родовой, и видовой принадлежности кокцидий. С момента открытия кокцидий и до настоящего времени большинство видов этой группы паразитических простейших, описывались только по ооцисте, стадии наиболее доступной для исследователя. Соотношение числа спороцист в ооцисте и спорозоитов в спороцисте на уровне световой микроскопии «с первого взгляда» позволяет определить родовую принадлежность кокцидий. Форма, размеры ооцист, их структурных компонентов, спороцист и спорозоитов, а также их органоидов – оболочек, микропиле, швов, остаточных тел, телец Штида играли и продолжают играть основную роль при определении вида кокцидий и в их систематике, как при использовании светооптических микроскопов, так и при электронно-микроскопических исследованиях (Рис.1).

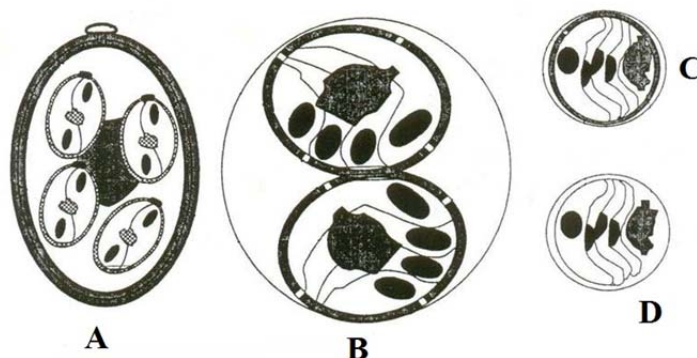


Рисунок 1.Схема ооцист разных родов кокцидий: А-*Eimeria*; В-*Isospora*; С и D-*Cryptosporidium*; (ориг.) [5]

***Cryptosporidium*.** Интенсивное исследование криптоспоридий началось в середине 20 века. Проблема криптоспориозов животных возникла значительно позже, чем таковая других кокцидиозов. Эймериозы, начали изучать с начала 20 века почти одновременно с открытием возбудителей. Иначе обстояло с криптоспоридиями. Между открытием паразита в 1907-1910гг. и признанием его патогенного воздействия на хозяев прошло почти 70 лет.

После первого обнаружения *Cryptosporidium* у мышей [6,7] паразиты были выявлены у змеи, индеек, морских свинок, домашних гусей, кроликов и других животных. Выявленные криптоспоридии считались непатогенными, а потому даже при наличии клинических проявлений болезни, исследователи не связывали их с воздействием паразита. Перелом в сознании исследователей произошел в 70-80 г. прошлого столетия после того, как были выявлены несколько случаев тяжелых диарейных заболеваний у телят при моноинфекции криптоспоридиями [8]. Появляется множество работ посвященных криптоспоридиям и криптоспориозам животных. Было установлено, что эндогенное развитие криптоспоридий может происходить не только в кишечнике, но и в других органах животных – лёгких, дыхательных путях, желчных протоках, почках, клоаке, фабрициевой сумке птиц.

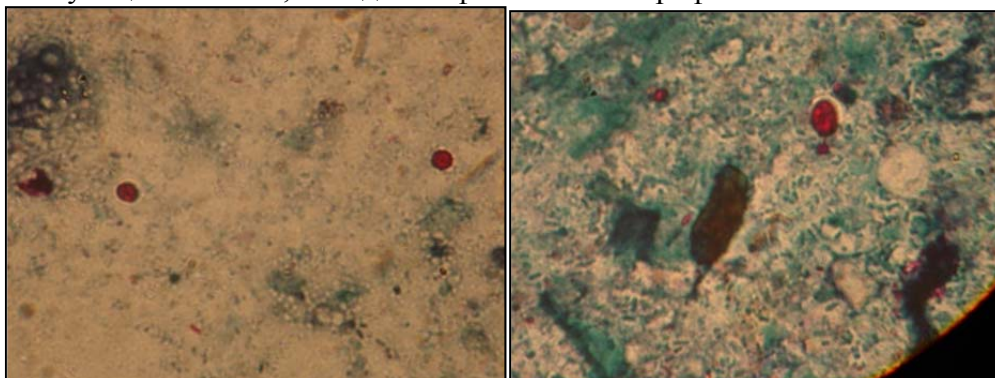
Впоследствии было выявлено, что и человек может быть хозяином *Cryptosporidium*. Первое сообщение о человеческом криптоспориозе было сделано в 1976 г. [9]. Была доказана способность *Cryptosporidium* циркулировать между человеком и животными [10,11,12].

Проявление паразитарной инфекции зависит от иммунного состояния хозяина. Впоследствии в связи с распространением «чумы XX века» ВИЧ-инфекции и усилением исследований сопутствующих заболеваний, выявилась оппортунистическая природа кокцидий рода *Cryptosporidium*. Криптоспориоз человека с начала века относят к числу ВИЧ-ассоциированных болезней или СПИД – маркерным, или суперинфекциям [13].

Немалую опасность представляют криптоспоридии для сельскохозяйственных животных. Особенно тяжело болеют телята в первые дни жизни. Основной клинический признак общий для человека и животных – диарея, сопровождаемая частой дефекацией. Болезнь вызывает анорексию, похудение, обезвоживание, общую депрессию. При криптоспориidioзе наблюдается атрофия ворсинок кишечника. У человека наиболее сильно поражаются проксимальная часть тощей кишки, хотя паразиты развиваются по всей длине кишечника – от желудка до прямой кишки. По мере выздоровления работа кишечника нормализуется.

До последнего времени считалось, что исчезновение клинических признаков и нормализация работы кишечника свидетельствуют о выздоровлении животного, или человека. Однако экспериментально при заражении 10-11 дневных иммунокомпетентных крысят было доказано, что криптоспоридиоз, перенесенный в раннем возрасте, приводит к тяжелым патологическим изменениям сердца и печени хозяина [14].

У иммунодефицитных особей криптоспоридиоз становится смертельно опасной болезнью. Оппортунистическая природа криптоспоридий долгое время объяснялась различными причинами. Ответ искали при исследовании клеточного и гуморального иммунитета, считалось, что системные антитела не играют существенной роли, так как паразит находится на поверхности клетки хозяина [15]. Оставалось неясным как происходит реактивация возбудителя у иммунодефицитных особей. Оказалось, что ооцисты *Cryptosporidium* способны длительный период переживать в макрофагах кишечника [16]. На лабораторной модели кишечного криптоспориidioза новорожденных крысят было показано, что ооцисты *Cryptosporidium* способны не только заражать макрофаги кишечника хозяина, но и претерпевать в них полный цикл развития. Ооцисты криптоспоридий способны сохранять свою морфологическую целостность, находясь в фагосомах макрофагов в кишечнике хозяина (Рис.2).



a) *Cryptosporidium parvum*; b) *Cryptosporidium muris* в фекалиях крупного рогатого скота
Рисунок. 2. Ооцисты различных видов *Cryptosporidium*

Исследования последних лет, использующие новейшие методики для выявления криптоспоридий людей, показали необычайно широкое распространение этого паразита. Список работ по данной тематике очень велик. Отмечено, что количество людей как иммунокомпетентных, так и иммунодефицитных, зараженных криптоспоридиями, почти во всех странах, где проводились исследования, значительно возросло в последнее десятилетие [17]. Из известных валидных 29 видов криптоспоридий 16 опасны для человека [18]. Криптоспоридий человека зафиксирован во многих странах, в т.ч. и в Азербайджане [19, 20].

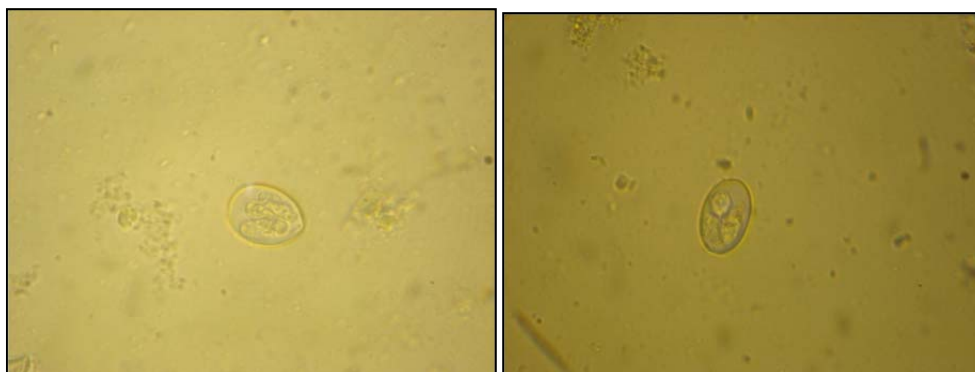
Eimeria. Эймерии, в отличие от криптоспоридий строго специфичные паразиты, только у некоторых видов *Eimeria* известны несколько хозяев. У крупного рогатого скота, коров и зебу, а также у буйволов обнаружены следующие виды эймерий: *E. bovis*, *E. braziliensis*, *E. bukidnonensis*, *E. canadensis*, *E. cylindrica*, *E. ellipsoidal*, *E. subspherica*, *E. zuernii*. Наиболее патогенные виды: *E. zuernii*, *E. bovis*, *E. ahsata*, *E. arloingi* [21].

У мелкого рогатого скота, овец и коз, обнаружены *E. intricata*, *E. ammonis* (= *E. faurei*), *E. gazella* (= *E. ninakohlyakimovae*), *E. ahsata*, *E. arloingi*, *E. parva*, *E. tunisiensis*, *E. absheronae* (= *E. abcheronica*), *E. punctata*, *E. jolchijevi*, *E. alijevi*. У овец по одним данным паразитирует 12 видов *Eimeria* [22], по другим – 14 [23], самые патогенные виды *E. ahsata*, *E. arloingi*, *E. ovinoidalis*, *E. gazella* (= *E. ninakohlyakimovae*) [24]. (Рис.3)

У лошадей *E. uniungulati* и ослов *E. solipedium* [25]. У верблюдов *Eimeria dromedarii* [26].

В многочисленных исследованиях конца прошлого столетия по всему миру указывались колоссальные цифры экономических потерь от кокцидиозов животных. Но и в наши дни проблема уменьшения ущерба от эймериозов различных домашних животных по-прежнему не решена [27].

При эймериозах скота, так же как и других животных, клиническое проявление и тяжесть течения болезни зависят от вида возбудителя и дозы заражения.



а) *Eimeria bovis*; б) *Eimeria ammonis*(= *faurei*)

Рисунок 3. Ооцисты различных видов *Eimeria*

Известно, что эймериозы в основном болезнь молодняка. Взрослые животные болеют редко. Выжившие после болезни животные приобретают иммунитет и становятся носителями инфекции. Клинически у всех заболевших животных эймериоз проявляется общим угнетением, снижением аппетита, поносом. Все животные сильно теряют в весе, у скота – шерсть становится взъерошенной, теряет блеск. Заболевания могут протекать остро, подостро и хронически. Это зависит от количества протозойных патогенов попавших в организм хозяина, возраста и состояния последнего и, в конечном счете, от условий содержания животных. В крупных хозяйствах при интенсивном животноводстве и птицеводстве, где в сравнительно малых помещениях и на небольших территориях, содержатся сотни голов животных, даже при соблюдении всех санитарно-ветеринарных норм, животные легко перезаражаются различными видами кокцидий. В дикой природе эймериозы животных не вызывает столь тяжелых последствий. Паразиты являются естественными санитарами. Слабые особи гибнут. Животные, выделяющие ооцисты, хотя и загрязняют ооцистами места своего обитания, но в степени недостаточной для других животных.

Патогенез эймерий не ограничивается только разрушительным действием различных стадий на клетку хозяина. *Eimeria* разных видов, проникнув в соответствующий орган хозяина и, располагаясь в эпителиальных клетках выстилающих полость пораженных органов, разрушает их. Таким образом, «открываются «ворота» инфекции» – интенсивно размножаются различные бактерии, вызывая воспалительные процессы и болезнь приобретает генерализованный характер. Любой эймериоз не ограничивается поражением одного органа (чаще всего кишечника), происходят значительные метаболические изменения во всех органах.

Isospora. Кокцидии рода *Isospora* (сем. Isosporidae) распространены значительно меньше, чем *Eimeria*. По одному виду обнаружено у крупного рогатого скота (*I. acsaica*) (Рис. 4), свиней (*I. suis*) [28]. Выявленные у верблюда ооцисты изоспор неопределён до вида *Isospora sp.*



Рисунок 4. *Isospora acaica* крупного рогатого скота

Болезни, вызываемые кокцидиями рода *Isospora* изоспорозы изучены меньше, чем эймериозы. Нередко происходило так, что при изучении какого-либо представителя рода *Isospora*, выяснялось, что данный вид не *Isospora*, только ооциста имеет изоспоридную структуру, а сам организм относится к другому роду (сем. *Isosporidae* или п/сем. *Sarcocystinae*).

Некоторые виды *Isospora*, остаются беспорными гомоксенными кишечными кокцидиями и их патогенное значение хорошо известно. Паразит свиней *I. suis* сильно разрушает эпителий ворсинок тощей и подвздошной кишок. Наиболее чувствительны к инвазии поросята первых недель жизни, у них наблюдается сильная диарея, падеж до 20 %.

В свежевыделенном стуле человека находили неспорулированные и спорулированные ооцисты *Isospora*. Первые относили к виду *I. belli*, а вторые – к *I. hominis*. Однако впоследствии было установлено, что *I. hominis* – это кишечная фаза или *Sarcocystis hominis*, или *S. suihominis*, промежуточные хозяева, которых соответственно, коровы и свиньи. Изоспорозы человека вызываются *I. belli* и *I. natalensis*. Считается, что встречаемость этих обоих видов приурочена к влажным и жарким местностям [29]. В Азербайджане среди кишечных простейших человека отмечены *I. belli* и *Isospora* sp. [30].

Следует отметить, что в настоящее время, несмотря на применение кокцидиостатиков, строгое соблюдение санитарно-профилактических мероприятий, вспышки кокцидиозов периодически наблюдаются в отдельных животноводческих хозяйствах. На наш взгляд главная причина в скученности сельскохозяйственных животных на небольших территориях. Дикие животные тоже заражены различными видами кокцидий, но их среда обитания, по сравнению с таковой домашних животных в значительно меньшей степени подвержена паразитарному загрязнению.

Библиографический список

1. Бейер Т.В. Класс Coccidea Leukart, 1879. Кокцидии // Протисты. Руководство по зоологии, ч. 2. – СПб.: Наука, 2007. – С. 149–256.
2. Чайка Н.А., Бейер Т.В. Криптоспоридиоз и СПИД. – Ленинград, 1990. – С. 70.
3. Henriksen A., Pohlenz J. F. Staining of cryptosporidia by a modified Ziehl-Neelsen technique // Acta vet. Scand, 1981, v. 22, N 3-4, p. 594-596.
4. Fayer R. Taxonomy and species delimitation in *Cryptosporidium* // Experimental Parasitology, 2010, 124, p. 90-97.
5. Бейер Т. В., Свежова Н. В., Сидоренко Н. В. Структура ооцист и вопросы систематики кокцидий // Цитология. – 2001. – Т. 43. – № 11. – С. 1005–1012.
6. Tyzzer E. E. An extracellular coccidium, *Cryptosporidium muris* (gen. et sp. nov) of the gastric glands of the common mouse // J. Med. Res., 1910, v. 23, p. 487-509.
7. Tyzzer E. E. *Cryptosporidium parvum* (sp. nov) a coccidium found in the small intestine of the common mouse // Arch. Protistenk., 1912, Bd. 26, S. 394-412.
8. Panciera R., J., Thomassen R. W., Garner F. M. Cryptosporidial infection in a calf // Vet. Pathol. 1971, v. 8, p. 479-484.
9. Nime F. A., Burek J. D., Page D. A., Page D. et al. Acute enterocolitis in a human being infected with the protozoon *Cryptosporidium* // Gastroenterology, 1976, v. 70, p. 592-598.

10. Anderson B., Donndelinger T., Wilking R. et al. Cryptosporidium in a veterinarian student // J. Amer. Vet. Med. Assoc. 1982, v. 180, p. 408-409.
11. Tzipori S. Cryptosporidiosis in animals and humans // Microbiol Rev., 1983, v. 47, N 1, p. 84-96.
12. Pohjola S., Oksanen H., Jokipii L. et al. Outbreak of Cryptosporidiosis among Veterinary Students // Scand J. Infect Dis. 1986., 18: p. 173-178.
13. Змушко Е.И., Белозеров Е.С. ВИЧ-инфекция. – М., 2000. – 223 с.
14. Сидоренко Н.В., Филимонов Н.Ю., Анацкая О.В. и др. Реакция клеток паренхимы печени крыс на заражение кишечным протозойным патогеном *Cryptosporidium parvum* (*Sporozoa*, *Coccidia*) // Цитология. 2004, т. 46, 2, с. 114-124.
15. Fayer R., Ungar V. L. P. *Cryptosporidium spp.* and cryptosporidiosis // Microbiol. Revs. 1986, v. 50, N 4, p. 458-483.
16. Свежова Н.В. Взаимоотношения кишечной кокцидии *Cryptosporidium parvum* (*Apicomplexa*, *Sporozoa*) с клетками иммунной системы хозяина-млекопитающего // Паразитология. – 1997. – Т. 31. №4. – С. 328–333.
17. Xiao L., Fayer R., Ryan U., Upton S. *Cryptosporidium* Taxonomy: recent advances and implications for public health // Clinical Microbiology reviews, 2004, v.17, #1, p. 72-97.
18. Slapeta J. Revision of the genus *Cryptosporidium* on the basis of named species. 2003, <http://www.muweb.cz/iroger/crypto>.
19. Рагимов А.А. Оппортунистическая инфекция криптоспориозом и разработка регламента лабораторной диагностики. Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. 1992. 17 с.
20. Гаибова Г.Д., Искендерова Н.Г. Криптоспоридии (*Cryptosporidiidae*, *Coccidea*, *Apicomplexa*) домашних жвачных животных и человека в Азербайджане // Актуальные проблемы паразитологии в Грузии. – Тбилиси, 2014. – С. 110–122.
21. Искендерова Н.Г. Эймерии (*Eimeriida*, *Coccidea*, *Apicomplexa*) домашних жвачных животных в Азербайджане // Вестник Запорожского Национального Университета. – 2014. – № 2. – С. 90–97.
22. Pellérdy L. P. *Coccidia* and coccidiosis. Budapest: Akadémiai kiadó, 1974, p. 959.
23. Крылов М.В. Определитель паразитических простейших (человека, домашних животных и сельскохозяйственных растений). – СПб., 1996. – 602 с.
24. Сванбаев С. К. Кокцидиозы сельскохозяйственных животных Казахстана. – Алма-Ата: Наука Казахской ССР, 1977. – 263 с.
25. Искендерова Н.Г. Особенности кокцидиофауны сельскохозяйственных животных в фермерских хозяйствах некоторых районов Азербайджана // Автореф. дис.... канд. биол. наук. Баку, 2007. 27 с.
26. Гаибова Г. Д., Искендерова Н.Г. Зараженность кокцидиями верблюдов и страусов, завезенных в Азербайджан для разведения // *Azərbaycan Zooloqlar Cəmiyyətinin əsərləri II CİLD/2010 il*, səh.38-45.
27. Гаибова Г.Д., Искендерова Н.Г. Криптоспоридии (*Cryptosporidiidae*, *Coccidea*, *Apicomplexa*) домашних жвачных животных и человека в Азербайджане // Актуальные проблемы паразитологии в Грузии. – Тбилиси, 2014. – С. 110–122.
28. Мусаев М.А., Гаибова Г.Д. Тип Ампиокомплекса – *Apicomplexa*/ Животный мир Азербайджана. В 3-х т. Т. 1. Одноклеточные и многоклеточные (без членистоногих и хордовых). – Баку: Элм, 1995. – С. 34–63.
29. Himy R., Rochereau A., Chaker E., Kremer M. les coccidioses humaines à *Isospora belli* et *Isospora hominis* (*Sarcocystis bovi-hominis* et *sui-hominis*) en Alsace // Bull. Soc. Fran. Parasitol. – 1985. – N 1. – P. 43-46;
30. Сафаралиев Р.С. Социально-эпидемиологическая значимость кишечных протозоозов, усовершенствование их диагностики и химио-профилактики: Автореф. дис.... д-ра биол. наук. – Баку, 1992. – 43 с.
31. The *Coccidia* of Bovidae (cattle, bison, goats, sheep). Compiled by Donald w. Duszynski, Steve J. Upton, and Lee Couch Department of Biology, University of New Mexico. [http://biology.unm.edu/coccidian/artio dact 1. Html](http://biology.unm.edu/coccidian/artio%20dact%201.html) (date of access 14.12.2018).