

## ••• ЗООЛОГІЯ ТА ЕКОЛОГІЯ ••• ZOOLOGY AND ECOLOGY •••

---

УДК: 576.89

### **К вопросу о видовом составе кокцидий (Apicomplexa: Sporozoa, Eucoccidiida) серой крысы (*Rattus norvegicus*) из разных районов Азербайджана** **Т.Ф.Гурбанова, С.О.Мамедова**

*Институт зоологии Национальной академии наук Азербайджана (Баку, Азербайджан)*  
*turkan.qurbanova@gmail.com; mamedovasima28@gmail.com*

В фекалиях серых крыс (*Rattus norvegicus*), отловленных в хозяйственных постройках сельского типа в Гахском районе и в жилых массивах Баку, выявили ооцисты криптоспоридий и эймерий (Apicomplexa, Sporozoa, Eucoccidiida). Обнаруженные ооцисты криптоспоридий, выявленные у крыс, по морфометрическим характеристикам совпали с таковыми *C. muris* Tyzzer, 1907, *C. parvum* Tyzzer, 1912. Ооцисты эймерий из фекалий крыс сельской популяции относились к виду *E. miyairii* Ohira, 1912 (= *E. nieschulzi* Dieben, syn. *E. halli* Yakimoff, 1935, 1924, syn. *E. carini* Pinto, 1928). Ооцисты *Eimeria* крыс городской популяции по своим морфометрическим параметрам отличались от всех ранее описанных видов эймерий, паразитирующих у крыс.

**Ключевые слова:** популяция, серая крыса (*Rattus norvegicus*), ооцисты, *Cryptosporidium*, *Eimeria*, морфометрические параметры, диагностика.

### **To the study of the species composition of coccidia (Sporozoa, Eucoccidiida) of the gray rat (*Rattus norvegicus*) from different regions of Azerbaijan** **T.F.Gurbanova, S.O.Mamedova**

In the feces of gray rat (*Rattus norvegicus*) caught in buildings of Qakh district and Baku city the oocysts of *Cryptosporidium* and *Eimeria* (Apicomplexa, Sporozoa, Eucoccidiida) were found. The *Cryptosporidium* oocysts of gray rats caught in Qakh district and Baku city, by their morphometric characters were similar with *C. muris* Tyzzer, 1907, *C. parvum* Tyzzer, 1912. *Eimeria* oocysts observed in Qakh district are proved to be *E. miyairii* Ohira, 1912 (= *E. nieschulzi* Dieben, syn. *E. halli* Yakimoff, 1935, 1924, syn. *E. carini* Pinto, 1928). *Eimeria* oocysts observed in urban population of rats by their morphometric parameters were different from all previously described species of *Eimeria* parasitizing in rats.

**Key words:** population, gray rat (*Rattus norvegicus*), oocysts, *Cryptosporidium*, *Eimeria*, morphometric parameters, diagnostics.

#### **Введение**

Из литературы известно, что серая крыса (*Rattus norvegicus*, Berkenhout, 1769) – хозяин двух видов внутриклеточных паразитических простейших, кокцидий рода *Cryptosporidium* (Apicomplexa: Sporozoa, Eucoccidiida, Cryptosporidiidae). Эти паразитические простейшие являются возбудителями оппортунистических заболеваний человека (Fayer, 2010). Известно также, что серая крыса – хозяин 8 видов кокцидий рода *Eimeria* (Apicomplexa: Sporozoa, Eucoccidiida, Eimeriidae) (Duszynski et al., 2000).

В Азербайджане серая крыса широко распространена. Она носитель возбудителей чумы, туляремии, нескольких форм клещевых сыпно-тифозных лихорадок, лептоспирозов и некоторых других заболеваний (Эйгелис, 1980). Природные места её обитания приурочены главным образом к полупустыне и низинному лесу, а в хозяйственных постройках человека она повсеместна (Алекперов, 2000). Однако оказалось, что самый распространенный грызун Азербайджана в отношении зараженности кокцидиями наименее изучен. Проведенное нами исследование преследовало цель – выяснить степень зараженности крыс кишечными кокцидиями, в том числе и зоонозной природы.

#### **Материал и методика**

Материалом для исследований служили ооцисты криптоспоридий и эймерий из фекалий серых крыс, отловленных в хозяйственных постройках сельского типа Гахского района (Большой Кавказ) и

жилых массивов Баку (Абшеронский п-ов). Исследованы пробы фекалий от 11 крыс из Баку и 11 из Гахского района. Все крысы были самцами. Собранный материал обрабатывали в лаборатории протистологии Института зоологии НАН Азербайджана. Для выявления ооцист криптоспоридий из изолятов фекалий каждой крысы готовили тонкие мазки на предметных стеклах. После фиксации препаратов в абсолютном метаноле мазки окрашивали карболовым фуксином по Циль-Нильсену (Henriksen, Pohlenz, 1981). Препараты микроскопировали под иммерсионной системой светооптического микроскопа Leica DM 1000 с объективом  $\times 100$ . Для выявления ооцист эймерий после их споруляции для увеличения концентрации ооцист в исследуемых изолятах фекалий использовали общепринятый метод обогащения, флотацию с центрифугированием в перенасыщенном растворе хлористого натрия (Чайка, Бейер, 1990). Микроскопирование препаратов проводили на том же светооптическом микроскопе с объективами  $\times 40$  и  $\times 100$ . Размеры обнаруженных ооцист и их содержимого определяли с помощью компьютерной программы ImageScopeM (© корпорация CMA, 2009). Вычисляли индекс формы ооцист и спороцист (отношение длина/ширина – ФИ). Интенсивность инвазии (ИИ) криптоспоридий каждой крысы учитывали подсчетом количества ооцист в 1000 полях зрения микроскопа. ИИ зараженности эймериями каждой крысы учитывали подсчетом количества ооцист в препарате, т.е. в капле жидкости (0,01 мл) на предметных стеклах под покровным стеклом размером  $18 \times 18$  мм. Все полученные размерные характеристики обрабатывали с помощью программы STATISTICA StatSoft 10. Фотографировали обнаруженные ооцисты цифровой камерой Leica DFC 425.

#### Результаты исследования

Из 11 исследованных крыс бакинской популяции у 3 (27,3%) были обнаружены ооцисты криптоспоридий, которые по морфометрическим характеристикам четко разделялись на две группы. Ооцисты криптоспоридий, входившие в первую группу, были размерами от 3,89 мкм до 5,01 мкм. ФИ=1,00–1,06. Ооцисты криптоспоридий, входившие во вторую группу, были размерами от 6,4 мкм до 6,93 мкм. ФИ=1,03–1,07. (рис.1 (d)). ИИ низкая, составляет 1–2 ооцисты в 1000 полях зрения микроскопа.

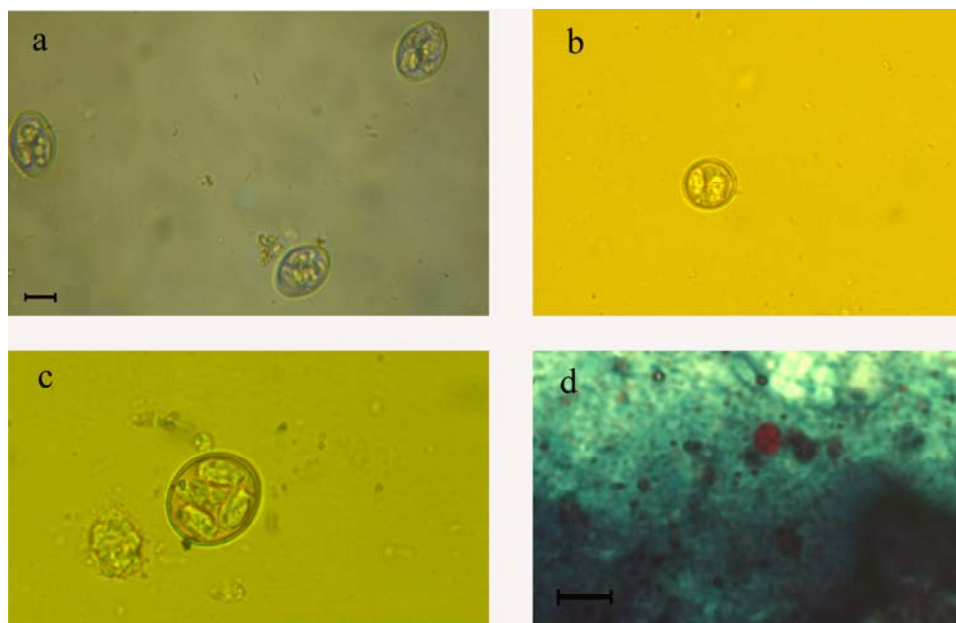


Рис. 1. Кишечные кокцидии серой крысы (*Rattus norvegicus*) из бакинской и гахской популяций. а) *E. miyaii* Ohira, 1912 (= *E. nieschulzi* Dieben, syn. *E. halli* Yakimoff, 1935, 1924, syn. *E. carini* Pinto, 1928); б) ооцисты *Eimeria* 1 типа; метод обогащения, флотации с центрифугированием. Шкала измерения – 10 мкм; в) ооцисты *Eimeria* 2 типа; д) *S. parvum* Tyzzer, 1912; окраска карболовым фуксином по Циль-Нильсену. Шкала измерения – 10 мкм.

Из 11 исследованных крыс гахской популяции у 8 (72,7%) были обнаружены ооцисты криптоспоридий. Все ооцисты были сферической формы. Найденные ооцисты криптоспоридий по

морфометрическим характеристикам тоже можно разделить на две группы. Ооцисты криптоспоридий, входившие в первую группу, были размерами от 5,01 мкм до 5,17 мкм. ФИ=1,00–1,03. ИИ низкая, составляет 2–3 ооцисты в препарате. Ооцисты криптоспоридий, входящие во вторую группу, были крупные, диаметром от 5,85 мкм до 6,68 мкм. ФИ=1,00.

У 4 крыс бакинской популяции из 11 (36,4%) были обнаружены ооцисты с 4 спороцистами. Часть исследованных ооцист имела форму округлую, диаметр таких ооцист от 22,5 мкм до 25,8 мкм (ФИ – 1,0). Некоторые ооцисты чуть удлинённые – длина ооцист от 22 мкм до 29,1 мкм (25,01±0,38 мкм), ширина от 20,80 мкм до 28,40 мкм (23,9±0,44 мкм). ФИ=1,0–1,1 (1,05±0,01). Оболочка гладкая, однослойная, толщиной 1,02–2,07 мкм (1,80±0,05 мкм). Микропиле, остаточное тело и светопреломляющая гранула в ооцисте отсутствуют, спороцисты овальной формы. Длина спороцист от 8,72 до 14,40 мкм (12±0,4 мкм), ширина от 5,86 мкм до 10,10 мкм (7,65±0,27 мкм). ФИ=1,30–1,80 (1,57±0,03). ИИ высокая, 17–28 в препарате (рис.1 (b)).

Ооцисты 2 типа имели яйцевидную или эллипсоидную форму. ИИ низкая, составляет 1–2 ооцисты в препарате. Длина ооцист от 32,00 до 38,40 мкм, ширина от 28,30 до 31,60 мкм. ФИ=1,13–1,35. Оболочка однослойная, толщиной от 1,26 мкм до 1,81 мкм. Микропиле и светопреломляющая гранула отсутствуют. В ооцисте имеется зернистое остаточное тело. Спороцисты яйцевидной или грушевидной формы. Длина спор от 13,60 до 14,90 мкм, ширина от 9,17 до 10,10 мкм. ФИ=1,30–1,60. У спор хорошо выражено штидевское тельце. Спорозоиты грушевидной или бобовидной формы. Между ними расположено зернистое остаточное тело (рис. 1 (c)).

У 6 из 11 исследованных крыс гахской популяции (54,5%) также были обнаружены спорулированные ооцисты с 4 спороцистами. У 3 исследованных животных ИИ была низкая, 5–6 ооцист, у остальных – высокая, 70–80 ооцист в препарате. Ооцисты субсферической или сферической формы. Оболочка однослойная, толщиной от 1,00 мкм до 1,50 мкм. Длина ооцист от 16,68 до 25,02 мкм (20,18±0,40 мкм), ширина от 16,68 до 22,94 мкм (17,94±0,33 мкм). ФИ=1,00–1,50 (1,13±0,08). В ооцисте микропиле, остаточное тело и светопреломляющая гранула отсутствуют. Спороцисты субсферической или сферической формы. Длина спор от 6,26 до 10,43 мкм (7,43±0,24 мкм), ширина от 6,25 до 8,34 (6,42±0,11 мкм) мкм. ФИ=1,00–1,34 (1,16±0,03). Между спорозоитами расположено мелкозернистое остаточное тело (рис. 1 (a)).

### Обсуждение

Известно что, у крыс паразитируют 2 вида *Cryptosporidium*: *C. muris* и *C. parvum* (Fayer, 2010). Эти виды криптоспоридий морфологически не различимы, отличаются лишь размерными характеристиками и по локализации в организме хозяина.

*C. muris* Tyzzer, 1907, типовой вид рода *Cryptosporidium*, был описан как протозойный паразит в железах желудка домашней мыши (*Mus musculus*). Ооцисты имеют размеры 7,0 на 5,0 мкм (Fayer, 2010). *C. parvum* Tyzzer, 1912 был описан в тонком кишечнике домашней мыши. Ооцисты имеют размеры 5,0 на 4,5 мкм (Xiao et al., 2004) (табл. 1).

Наличие *C. muris* и *C. parvum* у серой крысы отмечали в 1986 году в Японии. В 1994–1997 годах в Великобритании также были проведены исследования по выявлению криптоспоридий у серой крысы, было отмечено наличие ооцист *C. parvum* (Fayer, 2010).

Обнаруженные нами ооцисты криптоспоридий у крыс бакинской популяции и у крыс гахской популяции, входящие в первую группу по морфометрическим характеристикам, совпадают с таковыми *C. parvum*. Ооцисты криптоспоридий, найденные в фекалиях крыс бакинской популяции и гахской популяции, 2-го типа, по морфометрическим характеристикам относятся к *C. muris* (табл. 1).

**Таблица 1.**  
**Сравнительные морфометрические характеристики ооцист *Cryptosporidium* серой крысы (*Rattus norvegicus*)**

Виды <i>Cryptosporidium</i>	Размеры ооцист (мкм)	Типовой хозяин и место локализации в хозяине	Источник информации
<i>C. muris</i> Tyzzer, 1907	7,0 × 5,0	железа желудка домашней мыши	(Fayer, 2010)
<i>C. parvum</i> Tyzzer, 1912	5,0 × 4,5	тонкий кишечник домашней мыши	(Xiao et al., 2004)
<i>Cryptosporidium cf. parvum</i>	от 3,89 до 5,01 ФИ=1,00–1,06	фекалии крыс	данное исследование
<i>Cryptosporidium cf. muris</i>	от 6,4 до 6,93 ФИ=1,03–1,07	фекалии крыс	данное исследование

Таблица 2.

Морфометрические характеристики ооцист *Eimeria* серой крысы (*Rattus norvegicus*)

Виды <i>Eimeria</i>	Ооцисты		Спороцисты		Место отлова хозяина	Источник информации
	Форма	Размеры (мкм)	Форма	Размеры (мкм)		
<i>E. alischerica</i> Musaev and Veisov, 1965	Яйцевидные или эллипсоидные	33,7×22,6 (28–36×16–26), ФИ=1,5 (1,3–1,8)	-	-	Нахичеванская АР	(Мусаев, Вейсов, 1965; Pellerdy, 1974)
<i>E. buchowskyi</i> (Musaev and Veisov, 1965) Pellerdy, 1974 emend.	Овальные или эллипсоидные	24,8×17,9 (20–28×14–20), ФИ=1,42 (1,22–1,71)	Овальные	9,08×5,08 (6,0–12,0×4,0–8,0), ФИ=1,5 (1,3–1,7).	Нахичеванская АР	(Мусаев, Вейсов, 1965; Pellerdy, 1974)
<i>E. contorta</i> Haberkorn, 1971	Яйцевидные или сферические	22,4×16,6 (18–27×15–21), ФИ=1,15 (1,2–1,3)	Продолговатые	12×7,5 ФИ=1,6	Германия	(Pellerdy, 1974)
<i>E. hasei</i> Yakimoff and Gousseff, 1936	Круглые, овальные или эллиптические	Диаметр 12–24; 16–20×12–17 (Pellerdy, 1974) Диаметр 12,4 (11,5–13,2); 16,1×13,8 (14,9–18,2×9,9–14,9) ФИ=1,15 (1,11–1,51) (Мусаев, Вейсов, 1965)		8,5×5 (Pellerdy, 1974) 6,6–8,3×5,0 (Мусаев, Вейсов, 1965)	Бурятская Республика	(Мусаев, Вейсов, 1965; Pellerdy, 1974)
<i>E. miyairii</i> Ohira, 1912 (syn. <i>E. nieschulzi</i> Dieben, syn. <i>E. halli</i> Yakimoff, 1935, 1924, syn. <i>E. carini</i> Pinto, 1928)	Круглые или субсферические	17×22 (17–29×16–26) (Pellerdy, 1974), 23×17,8 (16,2–26,4×13,4–21,3) ФИ=1,15 (1,2–1,3) (Мусаев, Вейсов, 1965)		16–18×9–10 (Pinto, 1928) 12–8 (8–13×4–9) ФИ=1,5 (1,4–1,8) (Мусаев, Вейсов, 1965)	Санкт-Петербург, Нахичеванская АР, Ленкоранский, Ярдымлинский, Дивичинский, Кубинский районы, Гянджа	(Мусаев, Вейсов, 1965; Pellerdy, 1974)
<i>E. nochtii</i> Yakimoff and Gousseff, 1936	Яйцевидные	17,2×14,2 (15–24×12–22) ФИ=1,15 (1–1,25)	-	-	Европейская часть бывшего СССР	(Pellerdy, 1974)

Продолжение таблицы 2.

<i>E. separata</i> Becker and Hall, 1931	Эллипсоид- ные, овальные	16,1×13,8 (13–19×11–17) ФИ=1,1 (1,18–1,20) (Pellerdy, 1974), 18,0×14,6 (13,1– 23,8×11,4–18,0) (Мусаев, Вейсов, 1965) 13,4×11,6 (10–16×10–14) ФИ=1,15 (1–1,2) (Levine, Ivens, 1965)	-	9×5,1 (8–10×5– 6) ФИ=1,8 (1,6–2) (Levine, Ivens, 1965)	США, Санкт- Петербург, Витебск, Бурятская Республика	(Мусаев, Вейсов, 1965; Pellerdy, 1974)
<i>E. eleybeckeri</i> Levine, 1984 ( <i>Eimeria levinei</i> Krishnamurthy & Kshirshear, 1980, <i>Eimeria</i> <i>lavinei</i> Krishnamurthy & Kshirshear, 1980)	Яйцевидные	36,6×27,9	-	-	Индия	(Krishnamurthy, Kshirsagar, 1980; Pellerdy, 1974)
<i>E. miyaiiri</i> Ohira, 1912 (syn. <i>E.</i> <i>nieschulzi</i> Dieben, syn. <i>E. halli</i> Yakimoff, 1935, 1924, syn. <i>E. carini</i> Pinto, 1928)	Субсфери- ческие или сферические	20,18±0,40×17,94±0,33 (16,68–25,02× 16,68–22,94) ФИ=1,00–1,50 (1,13±0,08)	Субсфери- ческие или сферические	7,43±0,24× 6,42±0,11 (6,26– 10,43×6,25– 8,34) ФИ=1,00–1,33 (1,16±0,03)	Гахский район	Данное исследование

\*Примечание. *E. hasei* найдены у крыс разных видов (*R. rattus*, *E. miyaiiri* у *R. rattus*, *R. hawaiiensis*, *R. surifer*, *R. fulvescens*, *R. muelleri*, *E. nochtii* у *R. rattus rattus*, *E. separate* у *R. rattus*, *R. cremoniventris*, *R. defua*, *R. fulvescens*, *R. hawaiiensis*, *R. muelleri*, *R. tiomani*).

Как известно, в течение длительного времени метод микроскопии успешно использовался для определения и диагностирования видов кокцидий (Upton, 2009; Quah et al., 2011). Но с внедрением в практику молекулярных методов определение морфологически неразличимых видов *Cryptosporidium* исключительно методом микроскопии недостаточно (Fayer, 2010).

В Азербайджане у серой крысы были описаны 6 видов эймерий на основании исследования небольшого количества ооцист (от 17 до 168), полученных от спонтанно зараженных нескольких экземпляров крыс (Мусаев, Вейсов, 1965). Впоследствии 3 вида эймерий от этих 6 видов были сведены как синонимии: *E. alischerica* Musaev and Veisov, 1965, *E. bychowskyi* (Musaev and Veisov, 1965) Pellérdy, 1974 emend., *E. miyairii* Ohira, 1912 (= *E. nieschulzi* Dieben, syn. *E. halli* Yakimoff, 1935, 1924, syn. *E. carini* Pinto, 1928) (Мусаев, Вейсов, 1965). Хозяева найденных видов эймерий были отловлены в разных районах Азербайджана (табл. 2).

У серой крысы известны 8 видов эймерий: *E. alischerica* Musaev and Veisov, 1965, *E. bychowskyi* (Musaev and Veisov, 1965) Pellérdy, 1974 emend., *E. contorta* Haberkorn, 1971, *Eimeria hasei* Yakimoff and Gousseff, 1936, *E. miyairii* Ohira, 1912 (= *E. nieschulzi* Dieben, syn. *E. halli* Yakimoff, 1935, 1924, syn. *E. carini* Pinto, 1928), *Eimeria nocti* Yakimoff and Gousseff, 1936, *Eimeria separata* Becker and Hall, 1931, *Eimeria elerybeckeri* Levine, 1984 (*Eimeria levinei* Krishnamurthy and Kshirshear, 1980, *Eimeria lavinei* Krishnamurthy and Kshirshear, 1980) (Duszynski et al., 2000; Pellerdy, 1974) (табл. 2).

Обнаруженные ооцисты эймерий из крыс, отловленных в Гахском районе, по морфометрическим характеристикам совпадают с *E. miyairii* Ohira, 1912 (= *E. nieschulzi* Dieben, syn. *E. halli* Yakimoff, 1935, 1924, syn. *E. carini* Pinto, 1928) (табл. 2).

Диагностика видов эймерий, обнаруженных нами из фекалий крыс городской популяции, требует дальнейшего исследования.

#### Список литературы

- Алекперов Х.М. Семейство: Мыши – Muridae // В кн.: Животный мир Азербайджана. Т.3. – Баку: Элм, 2000. – С. 515–523. /Alekerov Kh.M. Semeystvo: Myshi – Muridae // V kn.: Zhivotnyy mir Azerbaydzhana. T.3. – Baku: Elm, 2000. – S. 515–523./
- Мусаев М.А., Вейсов А.М. Кокцидии грызунов СССР. – Баку: Изд. АН Азерб. ССР, 1965. – 152с. /Musayev M.A., Veysov A.M. Koktsidii gryzunov SSSR. – Baku: Izd. AN Azerb. SSR, 1965. – 152s./
- Чайка Н.А., Бейер Т.В. Криптоспоридиозис и СПИД. – Ленинград, 1990. – 72с. /Chayka N.A., Beyer T.V. Kriptosporidiozis i SPID. – Leningrad, 1990. – 72s./
- Эйгелис Ю.К. Грызуны Восточного Закавказья и проблема оздоровления местных очагов чумы. – Саратов: Издательство Саратовского университета, 1980. – 262с. /Eygelis Yu.K. Gryzuny Vostochnogo Zakavkaz'ya i problema ozdorovleniya mestnykh ochagov chумы. – Saratov: Izdatel'stvo Saratovskogo universiteta, 1980. – 262s./
- Duszynski D.W., Upton S.J., Couch Lee Coccidia (Eimeriidae) of Rodentia: Muridae (rats, mice, hamsters, voles, lemmings, gerbils). 2000. (Electronic Database accessible at <http://biology.unm.edu/biology/coccidia/rodents.html>)
- Fayer R. Taxonomy and species delimitation in *Cryptosporidium* // Experimental Parasitology. – 2010. – Vol.124, Issue 1. – P. 90–97.
- Henriksen A., Pohlenz J. Staining of Cryptosporidia by a modified Zichi-Neelson technique // Acta veter. Scand. – 1981. – Vol.22, № 3–4. – P. 594–596.
- Krishnamurthy R., Kshirsagar H.S. Two new species of Eimeria Schneider, 1875, from rats in India // Archiv fur Protistenkunde. – 1980. – Vol.123, №2. – P. 215–220.
- Levine N.D., Ivens V. The Coccidian parasites (Protozoa, Sporozoa) of rodents // Illinois Biol. Monogr. #33. Urbana: University of Illinois Press, 1965. – 365p.
- Pellerdy L. Coccidia and coccidiosis. – Budapest: Akademiai Kiado, 1974. – 959p.
- Quah J.X., Ambu S., Lim Y.A.L. et al. Molecular identification of *Cryptosporidium parvum* from avian hosts // Parasitology. – 2011. – Vol.138, Issue 5. – P. 573–577.
- Upton S. Taxonomic chronology of *Cryptosporidium*. Some historical milestones (good or bad). 2009. (Electronic Database accessible <http://www.k-state.edu/parasitology/taxonomy>)
- Xiao L., Fayer R., Ryan U., Upton S.J. Cryptosporidium taxonomy: recent advances and implications for public health // Clinical Microbiology Reviews. – 2004. – Vol.17, №1. – P. 72–97.

Представлено: Ш.Х.Гурбанов / Presented by: Sh.Kh.Gurbanov

Рецензент: А.Ю.Утевский / Reviewer: A.Yu.Utevsky

Подано до редакції / Received: 12.05.2013