

УДК 619:616.995.429.1

DOI: 10.31016/1998-8435-2020-14-3-34-39

## Экологическая пластичность яиц цестоды *Echinococcus granulosus* Batsch, 1786; Rud., 1801 в горной зоне Кабардино-Балкарии

Садрудтин Шамшитович Кабардиев, Анатолий Мурашевич Биттиров

Прикаспийский зональный научно-исследовательский ветеринарный институт – филиал ФАНЦ РД,  
367000, Республика Дагестан, г. Махачкала, ул. Дахадаева, 88, e-mail: pznivi05@mail.ru

Поступила в редакцию: 12.05.2020; принята в печать: 01.08.2020

### Аннотация

**Цель исследований** – изучение экологической пластичности яиц цестоды *Echinococcus granulosus* в горной зоне Кабардино-Балкарии.

**Материалы и методы.** В условиях биотопов предгорной зоны нами поставлены опыты по определению сроков развития яиц цестоды *E. granulosus* Batsch, 1786; Rud., 1801. Закладку опытов проводили с использованием свежих яиц, смытых из матки указанной цестоды. Пробы яиц в количестве 10–15 тыс. экз. ставили на опытный участок ежемесячно с марта по ноябрь. Для этого яйца эхинококка помещали в стеклянные банки, которые затем помещали на биоплощадку. Для определения жизнеспособности инвазионных элементов ежедневно брали пробы почвы, воды, фекалий, сена, силоса, комбикорма с яйцами паразита. В каждом случае исследовали под микроскопом по 100 экз. яиц из указанных проб. Возможность перезимовывания яиц *E. granulosus* изучали в условиях горной зоны. В пробы почвы, воды, фекалий, сена, силоса, комбикорма в конце ноября вносили яйца *E. granulosus* и оставляли в течение зимы до марта следующего года во внешней среде. По истечении зимнего периода эти пробы исследовали методами овоскопии. Обработку данных проводили статистическим методом.

**Результаты и обсуждение.** Установлено, что сроки достижения яйцами *E. granulosus* инвазионной стадии в пробах фекалий собак находятся в прямой зависимости от температуры внешней среды. В марте при средней температуре воздуха 3,2 °C яйца гельминта достигают инвазионной стадии за 27 сут, в июне и августе – 7–9 сут. Осенью с понижением температуры замедляется созревание яиц паразита. В сентябре (20,6 °C) созревание яиц до инвазионной стадии отмечали за 12, в ноябре (8,0 °C) – за 21 сут. 28,0; 22,6; 37,4; 81,6; 74,2 и 92,6% яиц *E. granulosus*, находящихся соответственно в пробах почвы, воды, фекалий, сена, силоса и комбикорма, в течение зимы сохраняли свою жизнеспособность. На отгонных пастбищах Кабардино-Балкарии на высоте 1000, 1500, 2000, 2500 м над уровнем моря в теле наземных моллюсков перезимовывают в 3,2–7,6 раза больше яиц *E. granulosus*, чем в почве, что подтверждает факт их активного механического участия в загрязнении пастбищ инвазионными элементами и в реализации эпизоотического процесса.

**Ключевые слова:** *Echinococcus granulosus*, яйца, пластичность, выживаемость, Кабардино-Балкария

**Прозрачность финансовой деятельности:** Никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах

**Конфликт интересов отсутствует**

**Для цитирования:** Кабардиев С. Ш., Биттиров А. М. Экологическая пластичность яиц цестоды *Echinococcus granulosus* Batsch, 1786; Rud., 1801 в горной зоне Кабардино-Балкарии // Российский паразитологический журнал. 2020. Т. 14. № 3. С. 34–39.

<https://doi.org/10.31016/1998-8435-2020-14-3-34-39>

© Кабардиев С. Ш., Биттиров А. М., 2020



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

# Ecological plasticity of *Echinococcus granulosus* Batsch, 1786; Rud., 1801 eggs in the Mountainous Zone of Kabardino-Balkaria

Sadrudin Sh. Kabardiev, Anatoly M. Bittirov

Pre-Caspian Regional Research Veterinary Institute - branch of FANTS RD,  
367000, Republic of Dagestan, Makhachkala, st. Dakhadaeva, 88, e-mail: pznivi05@mail.ru

Received on: 12.05.2020; accepted for printing on: 01.08.2020

## Abstract

**The purpose of the research** is to study the ecological plasticity of the eggs of *Echinococcus granulosus* in the mountainous zone of Kabardino-Balkaria.

**Materials and methods.** In the conditions of biotopes in the foothill zone, we set up experiments to determine the timing of development of the eggs of *E. granulosus* Batsch, 1786; Rud., 1801. The experiments were carried out using fresh eggs washed from the uterus of the indicated cestode. Egg samples in the amount of 10–15 thousand put on the experimental site monthly from March to November. For this, the eggs of *E. granulosus* were placed in glass jars, which were then placed on the biological site. To determine the viability of infective elements, samples of soil, water, faeces, hay, silage, and compound feed with parasite eggs were taken daily. In each case, 100 eggs from these samples were examined under a microscope. The possibility of overwintering *E. granulosus* eggs was studied in the mountainous zone. At the end of November, eggs of *E. granulosus* were added to samples of soil, water, faeces, hay, silage, and compound feed and left during the winter until March of the next year in the external environment. At the end of the winter period, these samples were examined by ovoscopy methods. The data were processed statistically.

**Results and discussion.** It has been established that the timing of reaching the infective stage by *E. granulosus* eggs in dog feces samples is in direct proportion to the ambient temperature. In March, at an average air temperature of 3.2°C, helminth eggs reach the infective stage in 27 days, in June and August – 7–9 days. In autumn, with a decrease in temperature, the maturation of the eggs of the parasite slows down. In September (20.6°C), the maturation of eggs to the infective stage was noted in 12 days, in November (8.0°C) – in 21 days. 28.0; 22.6; 37.4; 81.6; 74.2 and 92.6% of *E. granulosus* eggs, respectively in samples of soil, water, faeces, hay, silage and compound feed, retained their viability during the winter. On the distant pastures of Kabardino-Balkaria at an altitude of 1000, 1500, 2000, 2500 m above sea level, 3.2–7.6 times more *E. granulosus* eggs overwinter in the body of terrestrial mollusks than in the soil, which confirms the fact of their active mechanical participation in the contamination of pastures with infective elements and in the implementation of the epizootic process.

**Keywords:** *Echinococcus granulosus*, eggs, plasticity, survival, Kabardino-Balkaria

**Financial Disclosure:** No author has a financial or property interest in any material or method mentioned

**There is no conflict of interests**

**For citation:** Kabardiev S. Sh., Bittirov A. M. Ecological Plasticity of *Echinococcus granulosus* Batsch, 1786; Rud., 1801 eggs in the Mountainous Zone of Kabardino-Balkaria. *Rossiyskiy parazitologicheskiy zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2020; 14 (3): 34–39. (In Russ.).

<https://doi.org/10.31016/1998-8435-2020-14-3-34-39>

## Введение

В зависимости от повышения или понижения температурного фактора период развития личинок нематод укорачивается или, наоборот, удлиняется [1, 2]. Развитие яиц цестоды *Echinococcus granulosus* проходит в интервале температур от 10 до 30 °С. Оптимальной тем-

пературой для развития яиц *E. granulosus* является 21–28 °С [3]. Температурный оптимум для созревания яиц цестоды *E. granulosus* составляет 25 °С [4]. Сумма эффективных температур, необходимая для созревания яиц, находится в пределах 68–95 градусо-дней [5, 6]. В зимний период до 35% яиц *E. granulosus* пере-

зимовывает и сохраняет способность заражать плотоядных весной следующего года [7, 8].

### Материалы и методы

В условиях биотопов предгорной зоны нами поставлены опыты по определению сроков развития яиц цестоды *E. granulosus*. Закладку опытов проводили с использованием свежих яиц, смытых из матки *E. granulosus*.

Пробы яиц в количестве 10–15 тыс. экз. ставили на опытный участок ежемесячно с марта по ноябрь. Для этого яйца *E. granulosus* помещали в стеклянные банки, которые затем помещали на биоплощадку. Для определения жизнеспособности инвазионных элементов ежедневно брали пробы почвы, воды, фекалий, сена, силоса, комбикорма с яйцами *E. granulosus*. В каждом случае исследовали под микроскопом по 100 экз. яиц из указанных проб.

Возможность перезимовывания яиц *E. granulosus* изучали в условиях горной зоны. В пробы почвы, воды, фекалий, сена, силоса, комбикорма в конце ноября вносили яйца *E. granulosus* и оставляли в течение зимы до марта следующего года во внешней среде.

По истечении зимнего периода яйца *E. granulosus* исследовали методами овоскопии. Полученные результаты обрабатывали статистически.

### Результаты и обсуждение

Исследованиями установлено, что сроки достижения яйцами *E. granulosus* инвазионной стадии в пробах фекалий собак находятся в прямой зависимости от температуры внешней среды. В марте при средней температуре воздуха 3,2 °С яйца *E. granulosus* достигают инвазионной стадии за 27 сут (табл. 1).

В мае при средней температуре воздуха 12,4 °С яйца *E. granulosus* достигают инвазионной стадии за 15 сут. Летний период в горной зоне является наиболее благоприятным для развития яиц.

В июне и августе яйца превращались в инвазионные в течение 7–9 сут. Осенью с понижением температуры окружающей среды замедляется созревание яиц *E. granulosus*.

В сентябре (20,6 °С) созревание яиц до инвазионной стадии отмечали за 12, в ноябре (8,0 °С) – за 21 сут, что связано с понижением температуры внешней среды.

При изучении динамики контаминации почвы яйцами тениид в горной зоне в 2012–2015 гг. установлено, что уровень загрязнения проб почвы яйцами цестоды возрос с 63,0 до 88,0% (в среднем, 80,5%) при возрастании числа яиц тениид в расчете на 1 г почвы с 7,6±0,4 до 19,3±1,1 экз. (в среднем, 12,3±0,7 экз. в 1 г почвы) (табл. 2).

Число проб почвы с яйцами тениид в прирельских пастбищах Кабардино-Балкарской Республики составило 96,30%, в отгонных пастбищах – 88,40, на берегах горных рек – 72,70, на территориях сельских домовладений – 90,60, на территориях кошар – 100, в местах водопоя – 100, в местах отдыха овец – 100% (табл. 3).

Нами также были проведены полевые опыты с целью уточнения роли наземных моллюсков в перезимовании яиц *E. granulosus* на отгонных пастбищах Кабардино-Балкарии на высоте 1000, 1500, 2000, 2500 м над уровнем моря. Установлено, что на биологических площадках из зимней спячки в апреле вышли на высотах 1000, 1500, 2000, 2500 м над уровнем моря соответственно 88,57; 77,14; 67,14; 54,29% особей, в ножке которых после выхода

Таблица 1

Сроки достижения яйцами *E. granulosus* инвазионной стадии в фекалиях собак в условиях горной зоны

Месяц	Температура внешней среды			Срок достижения яйцами <i>E. granulosus</i> инвазионной стадии, сут
	среднесуточная	минимальная	максимальная	
Март	3,2	-13,0	9,4	27
Май	12,4	5,8	20,6	15
Июнь	22,7	16,2	29,8	9
Август	24,9	17,4	33,2	7
Сентябрь	20,6	11,3	32,6	12
Ноябрь	8,0	-6,9	13,4	21

Таблица 2

Число проб почвы с яйцами тениид (по данным овоскопии)

Год	Исследовано проб почвы, экз.	Обнаружено проб почвы с яйцами тениид, экз.	ЭИ, %	Обнаружено яиц тениид, экз./г почвы
2012	100	63	63,0	7,6±0,4
2013	100	70	70,0	9,4±0,6
2014	100	81	81,0	13,0±0,8
2015	100	88	88,0	19,3±1,1
Всего	400	322	-	-
В среднем	100	-	80,5	12,3±0,7

Таблица 3

Загрязненность горных объектов Кабардино-Балкарской Республики яйцами тениид (по данным овоскопии проб почвы)

Объект	Число объектов	Исследовано проб почвы	Пробы почвы с яйцами тениид	% загрязненных проб	Степень загрязнения объектов
Присельские пастбища	26	293	282	96,30	+++
Отгонные пастбища	10	310	274	88,40	+++
Берега горных рек	14	300	218	72,70	+++
Сельские домовладения	58	320	290	90,60	+++
Территории кошар	34	300	300	100	+++
Места водопоя	23	300	300	100	+++
Места отдыха овец	40	300	300	100	+++

Условные обозначения: + – слабая степень загрязнения; ++ – средняя степень загрязнения; +++ – сильная степень загрязнения.

из зимней спячки обнаружено соответственно 20,8±3,25; 16,0±2,42; 10,4±1,53; 6,2±0,90 экз. жизнеспособных яиц *E. granulosus* (табл. 4).

Число жизнеспособных яиц цестоды в ножке моллюска после выхода из зимней спячки на высоте 1000, 1500, 2000, 2500 м над уровнем моря составило соответственно 81,60; 72,00; 62,20; 54,40% (табл. 4).

Для сравнения в опытах на открытой площадке в почве отгонных пастбищ Дагестана на высотах 1000, 1500, 2000, 2500 м над уровнем моря перезимовывали соответственно 26,29; 19,83; 12,53 и 7,97% яиц (табл. 5).

На отгонных пастбищах Кабардино-Балкарской Республики на высоте 1000, 1500, 2000, 2500 м над уровнем моря на теле на-

Таблица 4

Показатели роли наземных моллюсков в перезимовывании яиц *E. granulosus* на отгонных пастбищах Дагестана (по данным овоскопии)

Высота над уровнем моря, м	Число наземных моллюсков в опыте, особей	Число яиц <i>E. granulosus</i> , введенных в ножку моллюска, экз.	Кол-во наземных моллюсков вышедших из зимней спячки, особей	% наземных моллюсков вышедших из зимней спячки, %	% жизнеспособных яиц <i>E. granulosus</i> в ножке моллюска после выхода из зимней спячки
1000	70	500±10	62	88,57	81,60
1500	70	500±10	54	77,14	72,00
2000	70	500±10	47	67,14	62,20
2500	70	500±10	38	54,29	54,40

Таблица 5

Показатели перезимовывания яиц *E. granulosus* в почве на отгонных пастбищах Кабардино-Балкарской Республики (по данным овоскопии проб почвы)

Высота над уровнем моря, м	Число яиц <i>E. granulosus</i> в почве осенью при закладке опыта, экз.	Число яиц <i>E. granulosus</i> в почве весной, экз.	% жизнеспособных яиц <i>E. granulosus</i> в почве весной
1000	500±10	483±25,92	26,29
1500	500±10	469±23,71	19,83
2000	500±10	447±21,48	12,53
2500	500±10	414±18,66	7,97

земных моллюсков перезимовывает в 3,2–7,6 раза больше яиц *E. granulosus*, чем в почве, что подтверждает факт активного механического участия наземных моллюсков в загрязнении пастбищ инвазионными элементами цестоды и в реализации эпизоотического процесса.

Изучение возможности перезимовывания яиц *E. granulosus* показало, что яйца цестоды, находящиеся в течение зимы в пробах почвы,

воды, фекалий, сена, силоса и комбикорма, сохраняли жизнеспособность в количестве соответственно 28,0; 22,6; 37,4; 81,6; 74,2; 92,6% (табл. 2).

В течение зимнего периода в пробах почвы, воды, фекалий, сена, силоса и комбикорма не жизнеспособными оказались соответственно 72,0; 77,4; 62,6; 18,4; 25,8; 7,4% яиц (табл. 6).

Таблица 6

Показатели перезимовывания яиц *E. granulosus* в горной зоне в пробах почвы, воды, фекалий, сена, силоса и комбикорма

Объект	Число проб	Исследовано яиц, всего	Число жизнеспособных яиц <i>E. granulosus</i>		Число не жизнеспособных яиц <i>E. granulosus</i>	
			экз.	%	экз.	%
Почва	30	500	140	28,0	360	72,0
Вода	30	500	113	22,6	387	77,4
Фекалии	30	500	187	37,4	313	62,6
Сено	30	500	408	81,6	92	18,4
Силос	30	500	371	74,2	129	25,8
Комбикорма	30	500	463	92,6	37	7,4

### Заключение

Сроки достижения яйцами *E. granulosus* инвазионной стадии в пробах фекалий собак находятся в прямой зависимости от температуры внешней среды. В марте при средней температуре воздуха 3,2 °С яйца *E. granulosus* достигают инвазионной стадии за 27 сут. В начале лета яйца созревали и в течение 7–9 сут становились инвазионными. Осенью с понижением температуры замедляется созревание яиц *E. granulosus*. В сентябре (20,6 °С) созревание яиц до инвазионной стадии отмечали за 12, в ноябре (8,0 °С) – за 21 сут, что связано с понижением температуры внешней среды.

Яйца цестоды, находящиеся в течение зимы в пробах почвы, воды, фекалий, сена, силоса и комбикорма, сохраняли жизнеспособность в количестве соответственно 28,0; 22,6; 37,4; 81,6; 74,2; 92,6%.

На отгонных пастбищах Кабардино-Балкарии на высоте 1000, 1500, 2000, 2500 м над уровнем моря в ножке наземных моллюсков перезимовывает в 3,2–7,6 раза больше яиц *E. granulosus*, чем в почве, что подтверждает факт их активного механического участия в загрязнении пастбищ инвазионными элементами и в реализации эпизоотического процесса.



## Литература

1. Атабиева Ж. А., Бичиева М. М., Шихалиева М. А., Сарбашева М. М., Голубев А. А., Биттиров А. М., Гуркин А. В. Эпизоотологически значимая гельминтофауна диких животных заповедных территорий Северного Кавказа // Ветеринарная патология. 2011. Т. 38. № 4. С. 99–102.
2. Атабиева Ж. А., Бичиева М. М., Колодий И. В., Биттиров А. М., Шихалиева М. А., Сарбашева М. М., Жекамухова М. З. Прогнозирование эпизоотической и эпидемической ситуации по зоонозным инвазиям на юге России // Ветеринарная патология. 2012. Т. 39. № 1. С. 119–122.
3. Атабиева Ж. А., Биттирова А. А., Сарбашева М. М., Шихалиева М. А., Биттиров А. М., Жекамухова М. З., Максидова З. Ф., Биттиров А. М. Эколого-видовой состав фауны эндопаразитов и эпидемиологическая характеристика зоонозов в Кабардино-Балкарской Республике // Ведомости Белгородского государственного университета, серия «Медицина и фармация». 2012. Вып. 18. № 10 (129). С. 94–98.
4. Биттиров А. М. Формирование гельминтологических комплексов животных на Центральном Кавказе и разработка способов регуляции численности трематод: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. М., 1999. 43 с.
5. Бичиева М. М., Атабиева Ж. А., Левченко Н. В., Биттиров А. М., Шихалиева М. А., Сарбашева М. М. Эпизоотологические особенности эхинококкоза собак и диких плотоядных в предгорной зоне Северного Кавказа // Ветеринарная патология. 2011. Т. 38. № 4. С. 103–105.
6. Сарбашева М. М., Вологиров А. С., Шихалиева М. А., Чилаев С. Ш., Биттиров А. М., Дохов А. А., Биттиров А. М. Характеристика распространения цестоды *Echinococcus granulosus* у собак в природно-климатических зонах Кабардино-Балкарской Республики // Известия Горского государственного аграрного университета. 2010. Т. 47. Ч. 1. С. 152–156.
7. Шихалиева М. А., Дохов А. А., Биттиров А. М., Вологиров А. С., Чилаев С. Ш. Паразитозоозы Кабардино-Балкарской Республики // Известия Горского государственного аграрного университета. 2010. Т. 47. Ч. 1. С. 146–148.
8. Шихалиева М. А., Атабиева Ж. А., Колодий И. В., Биттиров А. М., Сарбашева М. М., Бичиева М. М., Биттиров А. М. Структура паразитоценозов равнинного пояса региона Северного Кавказа // Ветеринарная патология. 2012. Т. 40. № 2. С. 109–113.

## References

1. Atabieva Zh. A., Bichieva M. M., Shikhalieva M. A., Sarbasheva M. M., Golubev A. A., Bittirov A. M., Gurkin A. V. Epizootologically significant helminthic fauna of wild animals in protected areas North Caucasus. *Veterinarnaya patologiya = Veterinary pathology*. 2011; 38 (4): 99–102. (In Russ.)
2. Atabieva Zh. A., Bichieva M. M., Kolodiy I. V., Bittirov A. M., Shikhalieva M. A., Sarbasheva M. M., Zhekamukhova M. Z. Forecasting the epizootic and epidemic situation in zoonotic invasions in the south of Russia. *Veterinarnaya patologiya = Veterinary pathology*. 2012; 39 (1): 119–122. (In Russ.)
3. Atabieva Zh. A., Bittirova A. A., Sarbasheva M. M., Shikhalieva M. A., Bittirov A. M., Zhekamukhova M. Z., Maksidova Z. F., Bittirov A. M. Ekologo-specific composition of the fauna of endoparasites and the epidemiological characteristics of zoonoses in the Kabardino-Balkarian Republic. *Vedomosti Belgorodskogo gosudarstvennogo universiteta, seriya «Meditsina i farmatsiya» = Bulletin of the Belgorod State University, series "Medicine and Pharmacy"*. 2012; 18. 10 (129): 94–98. (In Russ.)
4. Bittirov A. M. Formation of helminthological complexes of animals in the Central Caucasus and the development of methods for regulating the number of trematodes: authoref. dis. ... Dr. Biol. sciences. Moscow, 1999; 43. (In Russ.)
5. Bichieva M. M., Atabieva Zh. A., Levchenko N. V., Bittirov A. M., Shikhalieva M. A., Sarbasheva M. M. Epizootological features of echinococcosis of dogs and wild carnivores in the foothill zone of the North Caucasus. *Veterinarnaya patologiya = Veterinary pathology*. 2011; 38 (4): 103–105. (In Russ.)
6. Sarbasheva M. M., Vologirov A. S., Shikhalieva M. A., Chilaev S. Sh., Bittirov A. M., Dokhov A. A., Bittirov A. M. Characteristics of the distribution of the cestode *Echinococcus granulosus* in dogs in the natural and climatic zones of the Kabardino-Balkarian Republic. *Izvestiya Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta = News of the Gorsk State Agrarian University*. 2010; 47 (1): 152–156. (In Russ.)
7. Shikhaliyeva M. A., Dokhov A. A., Bittirov A. M., Vologirov A. S., Chilaev S. Sh. Parasitosis of the Kabardino-Balkarian Republic. *Izvestiya Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta = News of the Gorsk State Agrarian University*. 2010; 47 (1): 146–148. (In Russ.)
8. Shikhalieva M. A., Atabieva Zh. A., Kolodiy I. V., Bittirov A. M., Sarbasheva M. M., Bichieva M. M., Bittirov A. M. Structure of parasitocenoses of the plain belt of the North Caucasus region. *Veterinarnaya patologiya = Veterinary pathology*. 2012; 40 (2): 109–113. (In Russ.)