

Научная статья

УДК 619:576:595.42

<https://doi.org/10.31016/1998-8435-2024-18-3-248-254>

Изучение гонадотрофического цикла *Rhipicephalus (Boophilus) annulatus* (Say, 1821) (Acari: Ixodidae) в лабораторных условиях

Ульяна Владимировна Багаева¹, Лора Шаликоевна Лалиева²,
Сусана Константиновна Черчесова³, Теймураз Исакович Кокоев⁴,
Лина Артуровна Джагаева⁵

^{1-3,5} Северо-Осетинский государственный университет имени Коста Левановича Хетагурова, Владикавказ, РСО-Алания, Россия

⁴ Юго-Осетинский государственный университет имени А. А. Тибилова, Цхинвал, Республика Южная Осетия, Россия

¹ u.bagaewa@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3638-4398>

² lor.bagauri2016@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4373-2458>

³ cheresova@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9867-629X>

⁴ k.yuogu@yandex.ru

⁵ dzhagaevalina@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0004-6198-5568>

Аннотация

Цель исследований – определение физиологических особенностей однохозяинного клеща *Rhipicephalus (Boophilus) annulatus* в зависимости от экологических факторов, в том числе, сезона года.

Материалы и методы. Изучение гонадотрофического цикла и плодовитости *B. annulatus* проводили в период их сезонной активности с марта 2022 г. по ноябрь 2023 г. Работа состояла из двух этапов: полевого и лабораторного. Клещей в разных населённых пунктах собирали вручную с крупного рогатого скота. Сбор материала в природных биотопах осуществляли по общепринятой методике на стандартный флаг и волокушу. На яйцекладку отбирали напавших самок, которых содержали в лабораторных условиях при соблюдении оптимального температурного режима и влажности воздуха. Всего собрано и идентифицировано 1743 экз. Соотношение полов 1 : 7 с преобладанием самок.

Результаты и обсуждение. Гонадотрофический цикл и репродуктивный потенциал *B. annulatus* различается по сезонам года. Осенью период яйцекладки, с учётом инкубационного периода, растягивается в среднем до 28 сут. Репродуктивный потенциал самок варьировал от 23 до 2194 яиц/особь. Весной продолжительность цикла сравнительно короче и, в среднем, не превышает 25 сут. Плодовитость клеща может составлять от 19 до 5503 экз. яиц/особь, что обуславливает их многочисленность в летние и осенние месяцы. Полученные данные подтверждают необходимость проведения акарицидной обработки мест выпаса животных в предгорной зоне в конце осени с целью снижения численности *B. annulatus* как после зимней диапаузы, так и в течение года.

Ключевые слова: иксодовый клещ, *Rhipicephalus (Boophilus) annulatus*, развитие, плодовитость, предгорная зона, Северная Осетия

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

Конфликт интересов отсутствует.

Для цитирования: Багаева У. В., Лалиева Л. Ш., Черчесова С. К., Кокоев Т. И., Джагаева Л. А. Изучение гонадотрофического цикла *Rhipicephalus (Boophilus) annulatus* (Say, 1821) (Acari: Ixodidae) в лабораторных условиях // Российский паразитологический журнал. 2024. Т. 18. № 3. С. 248–254.

<https://doi.org/10.31016/1998-8435-2024-18-3-248-254>

© Багаева У. В., Лалиева Л. Ш., Черчесова С. К., Кокоев Т. И., Джагаева Л. А., 2024



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

Original article

Study of the gonadotrophic cycle of *Rhipicephalus (Boophilus) annulatus* (Say, 1821) (Acari: Ixodidae) in laboratory conditions

Ulyana V. Bagaeva¹, Lora Sh. Lalieva², Susana K. Cherchesova³,
Tejmuraz I. Kokoev⁴, Lina A. Dzhagaeva⁵

^{1-3,5}North Ossetian State University named after K. L. Khetagurov, Vladikavkaz, Republic of North Ossetia-Alania, Russia

⁴South Ossetian State University named after A. A. Tibilov, Tskhinvali, Republic of South Ossetia, Russia

¹u.bagaewa@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3638-4398>

²lor.bagauri2016@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4373-2458>

³cherchesova@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9867-629X>

⁴k.yuogu@yandex.ru

⁵dzhagaevalina@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0004-6198-5568>

Abstract

The purpose of the research is to determine the physiological characteristics of the single-host tick *Rhipicephalus (Boophilus) annulatus* depending on environmental factors, including the season of the year.

Materials and methods. The study of the gonadotrophic cycle and fertility of *B. annulatus* was carried out during their seasonal activity from March 2022 to November 2023. The work consisted of two stages: field and laboratory. Ticks were collected manually from cattle in different settlements. Material was collected in natural biotopes according to the generally accepted method using a standard flag and drag. Nourished females were selected for oviposition and kept in laboratory conditions while maintaining optimal temperature and humidity. A total of 1,743 specimens were collected and identified. The sex ratio was 1: 7 with a predominance of females.

Results and discussion. The gonadotrophic cycle and reproductive potential of *B. annulatus* vary by season. In autumn, the oviposition period, taking into account the incubation period, extends to an average of 28 days. The reproductive potential of females varied from 23 to 2194 eggs/ind. In spring, the cycle duration is comparatively shorter and, on average, does not exceed 25 days. Tick fertility can range from 19 to 5503 eggs/ind. which determines their abundance in summer and autumn months. The data obtained confirm the need for acaricidal treatment of animal grazing areas in the foothill zone in late autumn in order to reduce the number of *B. annulatus* both after winter diapause and throughout the year.

Keywords: ixodid tick, *Rhipicephalus (Boophilus) annulatus*, development, fertility, foothill zone, North Ossetia

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

There is no conflict of interests.

For citation: Bagaeva U. V., Lalieva L. Sh., Cherchesova S. K., Kokoev T. I., Dzhagaeva L. A. Study of the gonadotrophic cycle of *Rhipicephalus (Boophilus) annulatus* (Say, 1821) (Acari: Ixodidae) in laboratory conditions. *Rossiyskiy parazitologicheskii zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2024;18(3):248–254. (In Russ.).

<https://doi.org/10.31016/1998-8435-2024-18-3-248-254>

© Bagaeva U. V., Lalieva L. Sh., Cherchesova S. K., Kokoev T. I., Dzhagaeva L. A., 2024

Введение

Иксодовые клещи (Acari: Ixodidae) являются естественным элементом экосистемы и играют важную роль в поддержании биологического равновесия. Вместе с тем, данная группа эктопаразитов по праву считается одной из изучаемых членистоногих в мировой

фауне как естественные резервуары и переносчики значительного количества патогенов – возбудителей природно-очаговых заболеваний животных и человека [6].

Распространение иксодовых клещей определяется, главным образом, ареалом обитания их прокормителей. Иксодофауна России

насчитывает 68 видов 6 родов: 31 вид *Ixodes*, 15 видов *Haemaphysalis*, 7 видов *Dermacentor*, 7 видов *Rhipicephalus*, 6 видов *Hyalomma* и 2 вида *Amblyomma* [9]. Их распределение по территории страны весьма неравномерно, но высокого видового разнообразия они достигают на южных границах [1].

В Республике Северная Осетия-Алания иксодовые клещи стали причиной ухудшения эпизоотической ситуации по ряду протозойных и вирусных болезней сельскохозяйственных животных. Широкое распространение здесь имеют пироплазмидозы. В условиях различной высотной поясности ежегодно на различных животных регистрируют 5 видов иксодид: *Dermacentor marginatus*, *D. reticulatus*, *Ixodes ricinus*, *Boophilus annulatus*, *Hyalomma marginatum* [3, 7].

Наиболее часто в сборах отмечают однохозяйного клеща *Rhipicephalus (Boophilus) annulatus* (Say, 1821) [2, 4, 5]. Данный вид имеет большое значение в животноводстве, являясь потенциальным переносчиком таких возбудителей кровепаразитарных заболеваний, как *Babesia bigemina*, *B. bovis*. Известна их роль в передаче трансмиссивных инфекционных заболеваний, таких как анаплазмоз и нодулярный дерматит крупного рогатого скота [10].

Перечисленные болезни приводят к экономическим потерям для сельского хозяйства, а борьба с *B. annulatus* становится важной задачей, обеспечивающей сохранение здоровья и продуктивности поголовья животных.

Одним из составляющих для разработки научно обоснованных мер профилактики по регуляции численности иксодид и прогнозирования эпизоотической ситуации по ряду заболеваний является изучение гонадотрофического цикла – последовательности стадий развития: питание на теле прокормителя и откладку яиц с учётом репродуктивного потенциала.

Целью работы стало определение физиологических особенностей однохозяйного клеща *Rh. (Boophilus) annulatus* в зависимости от экологических факторов, в том числе, сезона года.

Материалы и методы

Изучение гонадотрофического цикла и плодовитости *R. annulatus* (Say, 1821) прово-

дили в период их сезонной активности с марта 2022 по ноябрь 2023 г. Работа состояла из двух этапов: полевого и лабораторного.

Клещей, паразитирующих на домашних животных, собирали в населенных пунктах Пригородного района РСО-Алания, часть территории которой занимает предгорную зону. Сбор материала в природных биотопах осуществляли по общепринятой методике на стандартный флаг и волокушу. С сельскохозяйственных животных клещей снимали вручную в присутствии хозяев частных подворий с соблюдением всех паразитологических требований. В отдельных случаях, материал предоставляли владельцы животноводческих хозяйств и собственники. Иксодид доставляли в лабораторию кафедры зоологии и биоэкологии СОГУ, где проводили видовую идентификацию [8], определение соотношения полов всех видов и их степень развития.

На яйцекладку отбирали сытых самок, отсаживая их в чашки Петри на увлажненную фильтровальную бумагу с последующим помещением в климатостат (КС-200) при соблюдении температурного режима 24–27 °С и влажности воздуха 35–60%. Самки были отсажены в тот же или на следующий день после снятия их с тела крупного рогатого скота.

Для каждой особи иксодового клеща фиксировали такие параметры, как дата начала наблюдений в лабораторных условиях, продолжительность инкубационного периода и начало откладывания яиц (в сутках), число яиц в одной кладке особи, продолжительность яйцекладки, суммарную плодовитость особей одного вида до конца гонадотрофического цикла (экз./особь).

Всего собрано и идентифицировано 1743 экземпляра *B. annulatus*. Среди них выявлено 1543 самок и 200 самцов. Из них на яйцекладку в разные сезоны года отсаживали по 110 особей.

Результаты и обсуждение

В гонадотрофическом цикле *B. annulatus* прослеживается зависимость сроков стадий развития от биотических и абиотических факторов, в том числе, сезона года (табл.).

В весенние месяцы при рекордном репродуктивном потенциале инкубационный период *B. annulatus* (с момента насыщения самок

Таблица [Table]

Гонадотрофический цикл *B. annulatus* (2022–2023 гг.)
[Gonadotrophic cycle of *B. annulatus* (2022–2023)]

Сезон [Season]	Общее число клещей, экз. [Total number of ticks, sp.]	Отсажено на яйцекладку, экз. [Placed for egg laying, sp.]	Период до начала яйцекладки, сут [Period before the start of oviposition, days]	Период яйцекладки, сут [Oviposition period, days]	Общее число яиц, экз./особь [Total number of eggs, sp./ind.]
2022 г.					
Весна [Spring]	342	110	14,9	14,1	1879
Осень [Autumn]	230	110	10,5	15,4	696,5
2023 г.					
Весна [Spring]	364	110	9,4	12,6	420,7
Лето [Summer]	209	0	-	-	-
Осень [Autumn]	398	110	5,3	25,2	734,4

кровью до начала откладки яиц) продолжительнее на 5-7 сут, чем в осенние. Данный факт объясняет их обилие на сельскохозяйственных животных в летние и осенние месяцы.

У самок, отсаженных в весенние месяцы 2022 г., инкубационный период с момента помещения в климатостат до первой кладки, у разных экземпляров варьировал от 5 до 17 сут. При среднем периоде яйцекладки 14,1 сут., число яиц в кладке составило 1879 экз./особь [5], что подтверждает их высокую продуктивность. Максимальное число яиц в кладке – до 5503 экз. при продолжительности яйцекладки в течение 27 сут, минимальное – 19 экз., отложенные в течение суток.

Весенние месяцы 2023 г. характеризовались большим количеством осадков, что отразилось на численности клещей данного вида. В сравнении с прошлым годом, плодовитость самок была ниже в 4,6 раз. При среднем периоде яйцекладки 12,6 сут число яиц в кладке не превышало 420,7 экз./особь. У большинства особей в весенних сборах яйцекладка осуществлялась ежедневно на протяжении всего гонадотрофического цикла. У отдельных самок иксодид данного вида процесс откладки яиц проходил с перерывами – в пределах от 1 до 6 сут. За небольшим исключением, дата гибели клещей совпадала с окончанием яйцекладки.

В летних сборах идентифицировано 394 экз. клещей данного вида. Вопросы их биологии не были изучены в связи с необходимостью определения эпизоотологического значения.

Осенью у самок *B. annulatus* удлиняется срок яйцекладки при более коротком инкубационном периоде. В 2022 г. средняя продолжительность откладки яиц отмечена в пределах 15,4 сут. При этом, плодовитость, в среднем, определена в количестве 696,5 экз./особь, что в 2,7 раза меньше в сравнении с весной.

В 2023 г. данный показатель был со средней продолжительностью 25,2 сут. Потенциал яйцекладки составил, в среднем, 734,4 экз./особь. Сам же период яйцекладки у разных особей продолжался от 14 до 27 сут. У отдельных особей процесс откладки яиц продолжался с перерывами от 1 до 10 сут. Гибель самок после завершения откладки яиц наступала через 1-3 сут. Клещи, у которых гонадотрофический цикл не наступил, были активны, в среднем, 15-20 сут, после чего погибали.

Таким образом, сроки гонадотрофического цикла самок клещей *B. annulatus*, собранных с крупного рогатого скота на территории предгорной зоны республики, имеют различия в зависимости от сезона года. Так, в весенние месяцы инкубационный период продолжается 9,4–14,9 сут. Откладка яиц осуществляется, в среднем, в течение 12,6–14,1 сут при потенциале плодовитости от 420,7 до 1879 яиц/особь.

Осенью на подготовку к откладке яиц у сытых самок уходит сравнительно меньше времени, в среднем, 5,3–10,5 сут. Напротив, период яйцекладки продолжительнее и, в среднем, занимает 15,4–25,2 сут. Плодовитость характеризуется как умеренная с потенциалом от 695,5 до 734,4 яиц/особь.

Заключение

Гонодотрофический цикл и репродуктивный потенциал *B. annulatus*, распространенных в предгорной зоне республики, различается по сезонам года. Осенью период яйцекладки, с учётом инкубационного периода, растягивается, в среднем, до 28 сут. Репродуктивный потенциал самок варьировал от 23 до 2194 яиц/особь. Весной продолжительность цикла сравнительно короче и, в среднем, не превышает 25 сут. Плодовитость клеща может составлять от 19 до 5503 экз. яиц/особь, что обуславливает их многочисленность в летние и осенние месяцы.

Полученные данные подтверждают необходимость проведения акарицидной обработки мест выпаса животных в предгорной зоне РСО-Алания в конце осени с целью снижения численности *B. annulatus* как после зимней диапаузы, так и в течение года.

Список источников

- Атаев А. М., Зубаирова М. М., Карсаков Н. Т. Репродуктивные особенности биологии некоторых клещей семейства Ixodidae Северного Кавказа // Российский паразитологический журнал. 2021. Т. 15. № 4. С. 22-28. <https://doi.org/10.31016/1998-8435-2021-15-4-22-28>
- Багаева У. В., Бязырова А. Т., Черчесова С. К., Рамонова Е. И., Марзоева Д. А. Иксодовые клещи (Acari: Ixodidae) предгорной зоны Северной Осетии и их биологические особенности // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 4: естественно-математические и технические науки. 2018. №4 (231). С. 137-140.
- Багаева У. В., Качмазов Г. С. Распространение иксодовых клещей среди крупного рогатого скота в условиях горной зоны Северной Осетии // Известия Горского государственного аграрного университета. 2013. Т. 50. № 4. С. 118-122.
- Багаева У. В., Качмазов Г. С., Плиева Н. О. Зараженность иксодовых клещей возбудителями пироплазмидозов крупного рогатого скота в лесостепной зоне РСО-Алания // «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями»: материалы докладов международной научной конференции. 2017. Вып. 18. С. 42-44.
- Джагаева Л. А., Лалиева Л. Ш., Караев А. С. Эколого-биологические особенности иксодовых клещей (Acari: Ixodidae) // «Экологическая безопасность и сохранение генетических ресурсов растений и животных России и сопредельных территорий»: материалы XIV Всероссийской научной конференции с международным участием. Владикавказ, 2023. С. 52-58.
- Петрищева П. А., Калабухов Н. И., Дунаева Т. Н. и др. Итоги развития учения о природной очаговости болезней человека и дальнейшие задачи. М.: Медицина, 1972. С. 212-226.
- Плиева Н. О. Сезонная активность доминантных видов иксодовых клещей на территории степной зоны Республики Северная Осетия-Алания // «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями»: материалы докладов международной научной конференции. 2018. Вып. 19. С. 393-395.
- Филиппова Н. А. Иксодовые клещи подсем. Ixodinae (Фауна России и сопредельных стран. Паукообразные). Л.: Наука, 1977. Т. 4. 393 с.
- Цапко Н. В. Список видов иксодовых клещей (Acari: Ixodidae) России // Паразитология. 2020. Т. 54. № 4. С. 341-352. <https://doi.org/10.31857/S1234567806040069>
- El-Ansary Ramy E., El-Dabae Wahid H., Bream Ahmed S., El Wakil Aber. Isolation and molecular characterization of lumpy skin disease virus from hard ticks, *Rhipicephalus (Boophilus) annulatus* in Egypt. BMC Veterinary Research. 2022; 18 (1): 302. <https://doi.org/10.1186/s12917-022-03398-y>

Статья поступила в редакцию 16.05.2024; принята к публикации 15.07.2024

Об авторах:

Багаева Ульяна Владимировна, Северо-Осетинский государственный университет имени Коста Левановича Хетагурова (Россия, РСО-Алания, г. Владикавказ, ул. Ватутина, 44-46), ORCID ID: 0000-0002-3638-4398, u.bagaewa@yandex.ru

Лалиева Лора Шаликоевна, Северо-Осетинский государственный университет имени Коста Левановича Хетагурова (Россия, РСО-Алания, г. Владикавказ, ул. Ватутина, 44-46), ORCID ID: 0000-0003-4373-2458, lor.bagauri2016@yandex.ru

Черчесова Сусана Константиновна, Северо-Осетинский государственный университет имени Коста Левановича Хетагурова (Россия, РСО-Алания, г. Владикавказ, ул. Ватутина, 44-46), ORCID ID: 0000-0002-9867-629X, cherchesova@yandex.ru

Кокоев Теймураз Исакович, Юго-Осетинский государственный университет имени А. А. Тибилова (Республика Южная Осетия, г. Цхинвал, ул. Путина, 8), k.yuogu@yandex.ru

Джагаева Лина Артуровна, Северо-Осетинский государственный университет имени Коста Левановича Хетагурова (Россия, РСО-Алания, г. Владикавказ, ул. Ватутина, 44-46), ORCID ID: 0009-0004-61 98-5568, dzhagaevalina@mail.ru

Вклад соавторов:

Багаева Ульяна Владимировна – исследование материала, анализ литературы, подготовка рукописи.

Лалиева Лора Шаликоевна – анализ литературы, организация сбора материала, анализ результатов исследования, подготовка рукописи.

Черчесова Сусана Константиновна – анализ литературы, статистическая обработка результатов исследования.

Кокоев Теймураз Исакович – сбор и исследование материала, анализ литературы, подготовка рукописи, оформление статьи.

Джагаева Лина Артуровна – сбор и исследование материала, статистическая обработка результатов исследования.

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

References

- Atayev A. M., Zubairova M. M., Karsakov N. T. Reproductive features of the biology of some ticks of the family Ixodidae Murray, 1877 widespread in the southeast of the North Caucasus. *Rossiyskiy parazitologicheskiy zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2021; 15 (4): 22–28. (In Russ.) <https://doi.org/10.31016/1998-8435-2021-15-4-22-28>
- Bagaeva U. V., Byazyrova A. T., Cherchesova S. K., Ramonova E. I., Marzoeva D. A. Ixodid ticks (Acari: Ixodidae) of the foothill zone of North Ossetia and their biological features. *Vestnik Adygeyskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya 4: yestestvenno-matematicheskiye i tekhnicheskkiye nauki = Bulletin of Adyghe State University. Series 4: natural-mathematical and technical sciences*. 2018; 4 (231): 137-140. (In Russ.)
- Bagaeva U. V., Kachmazov G. S. Spread of ixodid ticks among cattle in the mountainous zone of North Ossetia. *Izvestiya Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta = Bulletin of the Gorsk State Agrarian University*. 2013; 50 (4): 118-122. (In Russ.)
- Bagaeva U. V., Kachmazov G. S., Plieva N. O. Infection of ixodid ticks with pathogens of cattle piroplasmiasis in the forest-steppe zone of the Republic of North Ossetia-Alania. «*Teoriya i praktika bor'by s parazitarnymi boleznyami: materialy dokladov mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii = "Theory and Practice of Combating Parasitic Diseases": materials of reports of the international scientific conference*. 2017; 18: 42-44. (In Russ.)
- Dzhagaeva L. A., Lalieva L. Sh., Karaev A. S. Ecological and biological features of ixodid ticks (Acari: Ixodidae). «*Ekologicheskaya bezopasnost' i sokhraneniye geneticheskikh resursov rasteniy i zhivotnykh Rossii i sopredel'nykh territoriy: materialy XIV Vserossiyskoy nauchnoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiyem = "Ecological safety and conservation of genetic resources of plants and animals of Russia and adjacent territories": materials of the XIV All-Russian scientific conference with international participation*. Vladikavkaz, 2023; 52-58. (In Russ.)
- Petrishcheva P. A., Kalabukhov N. I., Dunaeva T. N. et al. Results of the development of the doctrine of natural focality of human diseases and further tasks. Moscow: Medicine, 1972; 212-226. (In Russ.)
- Plieva N. O. Seasonal activity of dominant species of ixodid ticks in the steppe zone of the Republic of North Ossetia-Alania. «*Teoriya i praktika bor'by s parazitarnymi boleznyami: materialy dokladov mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii = "Theory and Practice of Combating Parasitic Diseases": materials of reports of the international scientific conference*. 2018; 19: 393-395. (In Russ.)
- Filippova N. A. Ixodid ticks subfamily. Ixodinae (Fauna of Russia and neighboring countries. Arachnids). L.: Nauka, 1977; T. 4. 393. (In Russ.)
- Tsapko N. V. List of species of ixodid ticks (Acari: Ixodidae) in Russia. *Parasitology*. 2020; 54 (4): 341-352. (In Russ.) <https://doi.org/10.31857/S1234567806040069>
- El-Ansary Ramy E., El-Dabae Wahid H., Bream Ahmed S., El Wakil Abeer. Isolation and molecular characterization of lumpy skin disease virus from hard ticks, *Rhipicephalus (Boophilus) annulatus* in Egypt. *BMC Veterinary Research*. 2022; 18 (1): 302. <https://doi.org/10.1186/s12917-022-03398-y>

The article was submitted 16.05.2024; accepted for publication 15.07.2024

About the authors:

Bagaeva Ulyana V., North Ossetian State University named after K. L. Khetagurov (Russia, North Ossetia-Alania, Vladikavkaz, Vatutina St., 44-46), ORCID ID: 0000-0002-3638-4398, u.bagaewa@yandex.ru

Lalieva Lora Sh., North Ossetian State University named after K. L. Khetagurov (Russia, North Ossetia-Alania, Vladikavkaz, Vatutina St., 44-46), ORCID ID: 0000-0003-4373-2458, lor.bagauri2016@yandex.ru

Cherchesova Susana K., North Ossetian State university named after K. L. Khetagurov (Russia, North Ossetia-Alania, Vladikavkaz, Vatutina St., 44-46), ORCID ID: 0000-0002-9867-629X, cherchesova@yandex.ru

Kokoev Tejmuraz I., South Ossetian State University named after A. A. Tibilov (Republic of South Ossetia, Ts. Khinval, Putina st., 8), k.yuogu@yandex.ru

Dzhagaeva Lina A., North Ossetian State University named after K. L. Khetagurov (Russia, North Ossetia-Alania, Vladikavkaz, st. Vatutina, 44-46), ORCID ID: 0009-0004-61 98-5568, dzhagaevalina@mail.ru

Contribution of co-authors:

Bagaeva Ulyana V. – material research, literature analysis, manuscript preparation.

Lalieva Lora Sh. – literature analysis, organization of material collection, research results analysis, manuscript preparation.

Cherchesova Susana K. – literature analysis, statistical processing of research results.

Kokoev Tejmuraz I. – material collection and research, literature analysis, manuscript preparation, article design.

Dzhagaeva Lina A. – material collection and research, statistical processing of research results.

All authors have read and approved the final manuscript.