МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И ИССЛЕДОВАНИЙ
ИНСТИТУТ ЗООЛОГИИ

На правах рукописи
УДК: 595.421(478) (043.3)

МОРОЗОВ АЛЕКСАНДР

ФАУНА И ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ИКСОДОВЫХ КЛЕЩЕЙ (ACARI, IXODIDAE) У ВОРОБЬИНООБРАЗНЫХ ПТИЦ РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА

165.05 Паразитология

Диссертация на соискание ученой степени
доктора биологических наук

Научный руководитель:	Мовилэ Александр, доктор биологических наук
Научный консультант:	Тодераш Ион, доктор хабилитат биологических наук, профессор, академик
Автор:	Морозов Александр

КИШИНЭУ, 2022

MINISTERUL EDUCAŢIEI ŞI CERCETĂRII
INSTITUTUL DE ZOOLOGIE

Cu titlu de manuscris:
C.Z.U. : 595.421(478) (043.3)

MOROZOV ALEXANDR

FAUNA ŞI SEMNIFICAŢIA EPIDEMIOLOGICĂ A CĂPUȘELOR IXODIDE (ACARI, IXODIDAE) LA PĂSĂRILE PASERIFORME DE PE TERITORIUL REPUBLICII MOLDOVA

165.05 Parazitologie

Teză de doctor în științele biologice

Conducător științific:	Movilă Alexandru, doctor în științe biologice, conferențiar cercetător
Consultant științific:	Toderaș Ion, doctor habilitat în științe biologice, profesor universitar, academician
Autor:	Morozov Alexandr

CHIȘINĂU, 2022

© Morozov Alexandr

ОГЛАВЛЕНИЕ

АННОТАЦИЯ **6**
ADNOTARE **7**
SUMMARY **8**
СПИСОК ТАБЛИЦ **9**
СПИСОК РИСУНКОВ **10**
СПИСОК ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЙ **12**
ВВЕДЕНИЕ **13**
1. СОСТОЯНИЕ ИЗУЧЕНИЯ ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКОЙ РОЛИ ПТИЦ И КЛЕЩЕВЫХ БАКТЕРИАЛЬНЫХ ИНФЕКЦИЙ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ) **20**
1.1 Роль птиц в распространении клещевых патогенов и фауна иксодовых клещей в Республике Молдова. 20
1.2 Патогенные микроорганизмы иксодовых клещей 25
1.3 Внутриклеточные паразиты 37
Выводы к первой главе: 42
2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ **44**
2.1 Методы сбора и хранения полевого материала 44
2.2 Молекулярные методы исследования, анализы методом ПЦР 50
2.3 Методы статистической обработки 53
Выводы ко второй главе: 59
3. ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКАЯ И ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА **60**
3.1 Физико-географическая и климатическая характеристика районов исследований . 60
3.2 Заповедные зоны Республики Молдова 65
Выводы к третьей главе: 70
4. ХАРАКТЕРИСТИКА ОРНИТОФАУНЫ ИССЛЕДОВАНЫХ ЗОН **71**
4.1 Динамика и численность птиц 72
4.2 Суточная активность птиц 80
4.3 Внутривидовое разнообразие продолжительности миграционных остановок. 85
Выводы к четвертой главе 89

5. ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ИКСОДОВЫХ КЛЕЩЕЙ СОБРАННЫХ С ПТИЦ 91
5.1 Видовой состав и сезонная динамика численности клещей, собранных с птиц 91
5.2 Патогенные микроорганизмы в клещах, собранных с птиц 97
5.3 Видовой состав клещей и патогенные микроорганизмы в клещах, собранных с растительности 106
5.4 Коинфекции и уровень бактериальной нагрузки клещей, собранных с птиц 112
Выводы к пятой главе 117
ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ 119
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ 121
БИБЛИОГРАФИЯ 122
ДЕКЛАРАЦИЯ ОБ ОТВЕТСТВЕННОСТИ 160
INFORMAŢII PERSONALE 161

АННОТАЦИЯ

Морозов Александр «Фауна и эпидемиологическое значение иксодовых клещей (Acari, Ixodidae) у воробьинообразных птиц Республики Молдова». Диссертация на соискание ученой степени доктора биологических наук. Кишинэу, 2022 год.

Объем и структура работы: введение, 5 глав, основные выводы и рекомендации, 307 источник библиографии. Работа изложена на 111 страницах основного текста, содержит 16 таблиц и 28 рисунков. Полученные результаты опубликованы в 17 научных работах.

Ключевые слова: иксодовые клещи, птицы, клещевые патогены, эпизоотологическое и эпидемическое значение.

Область исследований: паразитология

Цель исследований: изучить видовое разнообразие иксодовых клещей, собранных с воробьинообразных птиц, обозначить их возможную эпидемиологическую значимость и потенциал как резервуара инфекций человека и КРС.

Для реализации данной цели были определены следующие **задачи исследований**: определить видовой состав клещей Ixodidae паразитирующих на воробьинообразных птицах Республики Молдова, выяснить сезонную динамику встречаемости клещей на птицах в разные периоды года. Определить видовой состав птиц, которые являются основными прокормителями иксодовых клещей на территории Республики Молдова, выявить факторы, определяющие данный видовой состав. Определить какие патогенные агенты переносят найденные иксодовые клещи с помощью современных методов молекулярной биологии. Провести анализ потенциальной эпидемиологической значимости клещей.

Научная новизна и оригинальность исследований. Впервые на территории Республики Молдова был применен метод ПЦР в реальном времени для исследования патогенов клещей. Определен уровень зараженности клещей, собранных с птиц патогенными для человека боррелиями, риккетсиями, анаплазмами, бабезиями. Впервые на территории Республики Молдова в иксодовых клещах *Ixodes ricinus* было выявлено присутствие патогена человека *Borrelia miyamotoi*, который является возбудителем возвратной лихорадки

Полученные результаты, которые способствуют решению важной научной проблемы заключаются в научном обосновании роли иксодовых клещей (Acarina: *Ixodidae*) собранных с птиц и, в частности, преимагинальных стадий клеща *Ixodes ricinus* в качестве переносчиков различных клещевых патогенов. Были определены потенциал и эпидемиологическая значимость птиц как резервуаров инфекций, а также, установлено видовое разнообразие птиц, являющихся прокормителями иксодовых клещей. Это позволило, впервые за последние 40 лет, получить достоверные данные о роли птиц в распространении и поддержании клещевых патогенов, вызывающих болезни человека. Полученные данные могут быть использованы для прогнозирования эпидемиологической ситуации в Республике Молдова.

Теоретическая значимость: полученные результаты расширяют знания о фауне экологии иксодовых клещей, а также о эпизоотологической и эпидемиологической роли иксодовых клещей и птиц Республики Молдова.

Практическая значимость: материалы диссертации могут быть использованы в научной и практической работе эпидемиологов, энтомологов, микробиологов, а также как дидактический материал по паразитологии, зоологии и экологии животных.

Внедрение результатов: результаты данной работы используются в курсах лекций Государственного Университета Молдовы, Факультета Биологии и Почвоведения, а также в работе Центра Медицинских Анализов «MedExpert», в Лаборатории молекулярной биологии при тестировании иксодовых клещей.

ADNOTARE

Morozov Alexandr " Fauna şi semnificaţia epidemiologică a căpuşelor ixodide (Acari, Ixodidae) la păsările paseriforme de pe teritoriul Republicii Moldova". Teză de doctor în ştiinţe biologice. Chişinău, 2022

Structura lucrării: introducere, 5 capitole, concluzii generale și recomandări practice, bibliografie din 307 titluri, ,111 pagini text de bază, 28 de figuri, 16 tabele. Rezultatele obținute sunt publicate în 17 lucrări științifice.

Cuvinte cheie: căpușe ixodide, păsări, căpușe patogeni, semnificația epizootologică și epidemică.

Domeniu de studii: parazitologie

Scopul lucrării: studiul diversității speciilor de căpușe colectate de pe păsările paseriforme și stabilirea semnificației potențiale epidemiologice a căpușelor și potențialului de rezervar de infecții ale omului și vitelor mari cornute.

Pentru atingerea acestui scop, au fost identificate următoarele **sarcini de cercetare:** Determinarea compoziției în specii a căpuşelor ixodide parazitând la păsările paseriforme din Republica Moldova, aflarea dinamicii sezoniere a apariţiei căpuşelor la păsări în diferite perioade ale anului. Precizarea compoziției speciilor de păsări, care sunt principalele gazde ale căpușelor ixodide pe teritoriul Republicii Moldova, pentru a identifica factorii care determină precum și ce agenți patogeni sunt transferați de căpușele ixodide colectate folosind metode moderne în biologie moleculară, de analiza importanței epidemiologice a căpușelor colectate de la păsări.

Noutatea și originalitatea științifică: în premieră pe teritoriul Republicii Moldova a fost aplicată o metodă real time PCR pentru cercetarea patogenilor căpușelor; a fost determinat nivelul de infestare a căpușelor colectate de pe păsări cu borelia, rikeția, anaplasmă, babezia – agenți patogeni ai omului; pentru prima dată pe teritoriul țării în căpușele *Ixodes ricinus* a fost depistat un patogen al omului *Borrelia miyamotoi,* care poate cauza febra returnabilă.

Rezultatele obținute, care pot contribui la soluționarea problemei științifice importante constau în fundamentalizarea științifică a rolului căpușelor ixodide (*Acaria: Ixodidae*) colectate de pe păsări și in special stadiilor preimago ale căpușei *Ixodes ricinus* în caliatate de transmițători ai diferitor patogeni, ceea ce a condus la determinarea potențialului păsărilor în calitate de rezervor de infecții, precum și stabilirea diversității speciilor de păsări care sunt gazde pentru căpușe ixodide, ceea ce a permis pentru prima dată în ultimii 40 de ani de a obținea date fiabile (sigure) despre rolul păsărilor în răspândirea și menținerea patogenilor ixodide ce provoacă boli ale omului. Datele obținute pot contribui la prognozarea situației epidemiologice în Republica Moldova.

Semnificația teoretică: rezultatele obținute extind cunoștințele despre fauna, ecologia căpușelor ixodide, precum și despre rolul epizootologic și cel epidemiologic al păsărilor pe teritoriul Republicii Moldova.

Valoarea aplicativă a lucrării: materialele lucrării pot fi utilizate în munca științifică și practică a epidemiologilor, entomologilor, precum și în calitate de material didactic la parazitologie, zoologie și ecologia animalelor. Datele obținute prezintă un interes pentru Centrele de Sănătate Publică, deoarece contribuie la prognozarea situației epidemiologice și planificarea activităților legate de monitorizarea și controlul numărului de căpușe ixodide.

Implementarea rezultatelor: rezultatele acestei lucrări sunt folosite cu scop didactic în cursurile Universității de Stat din Moldova, Facultatea de Biologie și Pedologie, precum și în activitatea de analize medicale la Centrul MedExpert in Laboratorul de biologie moleculară la testarea căpușelor ixodide.

SUMMARY

Morozov Alexandr "Fauna and epidemiological value of ticks (acari, ixodidae) in the passerine birds of the Republic of Moldova". Thesis for the degree of doctor of biological sciences. Chisinau, 2022.

Structure of the work: introduction, five chapters, main conclusions and recommendations, bibliography from 307 sources. The work is presented on 111 pages of the main text, contains 16 tables and 28 figures. The results are published in 17 scientific papers.

Key words: ixodid ticks, birds, tick pathogens, epizootological and epidemic significance.

Research Area: parasitology

The purpose of research: to study the species diversity of ixodid ticks collected from passerines, to identify their potential epidemiological significance and potential role as reservoirs of human and animal infections.

To achieve this goal, the following research **tasks were identified:** To determine the species composition of ixodid ticks parasitizing on the passerine birds in the Republic of Moldova, to find out the seasonal dynamics of the occurrence of ticks on birds in different periods of the year. To determine the species composition of birds, which are the main hosts of the ixodid ticks on the territory of the Republic of Moldova, to identify the factors that determine this species composition. To identify which pathogenic agents are transfered by collected ixodid ticks using modern methods in molecular biology. To analyze the potential epidemiological significance of ticks collected from birds.

Scientific novelty and originality of research. For the first time the real-time PCR, method was used to study tick pathogens in the Republic of Moldova. The level of infestation of ticks collected from birds with borrelia, rickettsia, anaplasmas and babesia pathogenic for humans has been determined. For the first time the presence of human pathogen *Borrelia, miyamotoi* was detected in *Ixodes ricinus* ticks in the Republic of Moldova, which is the causative agent of recurrent fever.

The results obtained that contribute to solving the important scientific problem are the scientific substantiation of the role of ixodid ticks (Acarina: Ixodidae) collected from birds and in particular the preimaginal stages of *Ixodes ricinus* tick as carrier of various tick-borne pathogens. These results led to the identification of the species composition of birds, which are the hosts of ixodid ticks and the potential role of birds as reservoirs of infections. This allowed for the first time in the last 40 years to obtain reliable data on the role of birds in the spread and maintenance of tick pathogens causing human diseases. The data obtained contribute to the prediction of the epidemiological situation in the Republic of Moldova.

Theoretical significance. The obtained results expand knowledge about the fauna and ecology of ixodid ticks, as well as the epizootological and epidemiological role of birds and ixodid ticks in the Republic of Moldova.

Practical significance. The dissertation materials can be used in scientific and practical work of epidemiologists, entomologists, microbiologists, as well as didactic material on parasitology, zoology and ecology of animals. The data obtained are of interest to the Public Health Centers as contributing to the predictions of the epidemiological situation and drawing up plans for monitoring and controlling the number of ixodid ticks.

Implementation of the results: the results of this work are used in lectures of the State University of Moldova, the Faculty of Biology and Soil Science, as well as in the work of the MedExpert Medical Analysis Center in the molecular biology laboratory when testing ixodid ticks.

СПИСОК ТАБЛИЦ

Таблица 2.1 Материалы собранные в ходе исследования (2013-2015 гг) с. 44

Таблица 2.2 Пункты сбора иксодовых клещей с птиц за период 2013-2015 гг. с. 46

Таблица 2.3. Сборы клещей с растительности с. 50

Таблица 4.1 Птицы собранные в период исследования с. 73

Таблица 4.2 Продолжительности миграции различных видов птиц с. 88

Таблица 5.1 Помесячное распределение птиц и собранных с них клещей с. 93

Таблица 5.2 Видовой состав клещей и птиц, собранных во время исследования и прилежащие параметры с. 95

Таблица 5.3 Виды патогенных агентов в клещах, собранных с птиц с. 98

Таблица 5.4 Виды птиц и патогенные агенты, обнаруженные в клещах, собранных с данных птиц с. 98

Таблица 5.5 Сборы клещей с растительности с. 107

Таблица 5.6 Патогены, найденные в клещах, собранных с растительности с. 111

Таблица 5.7 Коинфекции в клещах, собранных с птиц с. 112

Таблица 5.8. Количественный сравнительный анализ бактериальной нагрузки *Borrelia spp.* и *Rickettsia spp.* у клещей, собранных с птиц с. 116

СПИСОК РИСУНКОВ

Рис. 1.1 Вирус энцефалита (слева) и последствия заражения крымской геморрагической лихорадкой). Фото ИТАР-ТАСС с. 27

Рис. 1.2 Рис. 1.2 Возбудитель туляремии Francisella tularensis - (слева. Фото ГБУЗ ЛО "Тихвинская МБ", CDC.gov) и последствия заражения возбудителем клещевого боррелиоза. (Собственное фото) с. 27

Рис. 1.3 Представители рода *Theileria* (слева) и рода *Babesia*. Фото Souhila Medjkane и Adam Augustyn с. 28

Рис.1.4 Географическое распространение КБ в странах мира (по данным CDC, 2017) с. 31

Рис. 1.5. *B. burgdorferi* s.s. - возбудитель боррелиозов у человека и животных с. 32

Рис.1.6 Количество заболевших клещевым боррелиозом в Молдове с.34

Рис.2.1 Сборы птиц в муниципии Кишинэу с.47

Рис. 2.2 Места сборов полевого материала с.49

Рис.4.1 Число наиболее многочисленных видов птиц, отловленных в ходе исследования с. 74

Рис. 4.2 Птицы собранные в период исследования на территории заповедника Iagorlâc с.75

Рис. 4.3 Птицы собранные в период исследования на территории мун. Кишинэу с.76

Рис. 4.4 Показатель обилия обыкновенной зеленушки по среднемесячным данным (особей/500 м) с. 76

Рис. 4.5 Показатель обилия зяблика по среднемесячным данным (особей/500 м) с. 77

Рис. 4.6 Показатель обилия черного дрозда по среднемесячным данным (особей/500 м) с. 78

Рис. 4.7 Суммарный количественный учет суточной активности дневных птиц всех видов в заповеднике Iagorlâc и Ботаническом саду города Кишинев с. 80

Рис.4.8 Суммарный количественный учет суточной активности дневных птиц всех видов с. 81

Рис.4.9 Суммарный количественный учет суточной активности дневных птиц всех видов, наблюдаемых на границе Дурлештского леса. с. 83

Рис. 4.10 Количественный учет суточной активности совместно обитающих птиц на границе Дурлештского леса. с. 84

Рис. 4.11 Миграционные пути западных палеарктических воробьинообразных птиц (SEEN - SE European Bird Migration Network) с. 87

Рис. 5.1 Сезонная динамика численности птиц и найденных на них клещей с. 94

Рис. 5.2 Относительная доля (%) собранных клещей с птиц по месяцам.с. 94

Рис.5.3 Географическое распределение случаев ЧГА и генетических групп, включая штаммы с зоонотическим потенциалом. Примечания: Андора, Монако, Сан-Марино, Ватиканс. 100

Рис.5.4 Соотношение патогенов, найденых в клещах, собранных с птиц с. 104

Рис.5.5 Распределение птиц и клещей по стациям сборов с. 106

Рис.5.6 Численность клещей с растительности в различных точках сбора (2013-2015 гг) с. 108

Рис.5.7. Зависимость численности иксодовых клещей, собранных с растительности от среднемесячной температуы (каждая точка 1 месяц сборов) с. 109

Рис. 5.8 Сравнение уровней бактериаильной нагрузки в случаях моноинфекции и коинфекции (число геномных эквивалентов бактерий) с. 114

Рисунок 5.9 Уровень бактериаильной нагрузки в клещах (число геномных эквивалентов бактерий) с. 115

СПИСОК ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЙ

АДВИ - аденовирусная инфекция Вирус

ЗН - вирус Западного Нила

Вирус ККГЛ - вирус Крымской-Конго геморрагической лихорадки

ГЛПС - геморрагическая лихорадка с почечным синдромом

ИКБ - иксодовый клещевой боррелиоз

ИФА - иммуноферментный анализ

КГЛ - Крымская геморрагическая лихорадка

КРС - крупный рогатый скот

КЭ — клещевой энцефалит

ЛЗН - лихорадка Западного Нила

МФА - метод флуоресцирующих антител

ОРЗ - острые респираторные заболевания

ППО - показатель приоритетности обследования

ПЦР - полимеразная цепная реакция

ДНК – дизоксирибунуклеиновая кислота

РНК - рибонуклеиновая кислота

СЭТ - степень эпидемичности территории

ЧГА - человеческий гранулоцитарный анаплазмоз

ЦНС - центральная нервная система

ЭПО - эпизоотический потенциал очага

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность и значимость исследуемой темы. Важность изучения и распознавания патогенных организмов, которые могут передаваться иксодовыми клещах, заключается в прогнозировании риска возникновения известных зооантропонозов и выявление еще не изученных возбудителей, передаваемых иксодидами как человеку, так и домашним животным. Иксодовые клещи являются резервуаром патогенных бактерий, вирусов, возбудителей заболеваний из типа Protozoa [20]. Иксодовые клещи - многохозяинные эктопаразиты, длительно питающиеся на позвоночных животных, во многих случаях на перелетных птицах, что способствует распространение и образование стойких резевруаров патогенных микроорганизмов на обширных территориях.

Сами по себе клещи малоподвижны, и наиболее эффективным способом расширения их среды обитания являются хозяева. Птицы, благодаря своей способности летать, имеют наибольшее влияние на расселение клещей. В Европе перелетные птицы обычно являются хозяевами ряда видов клещей, принадлежащих к родам *Ixodes, Haemaphysalis* и *Hyalomma*. В Молдове в предыдущих исследованиях было обнаружено, что птицы заражены несколькими видами клещей, например, *Ixodes ricinus, I. frontalis, Haemaphysalis punctata, I. lividus* и *Hyalomma marginatum* [56-61]. В Восточной Европе есть два основных маршрута миграции птиц, которые сливаются в Восточно-Средиземноморский пролетный путь прямо на границе Республики Молдова недалеко от дельты Дуная, где обитает более 300 видов птиц. Ежегодно через территорию Республики Молдова мигрирует около полумиллиона птиц. Многие из них прибывают из Африки и, следовательно, могут быть даже переносчиками тропических клещей, которые также могут быть переносчиками возбудителей, широко распространенных в регионе.

Клещи являются важными переносчиками патогенов животных и человека. Клещи *Ixodes ricinus* могут передавать вирусные и бактериальные патогены, такие как вирус клещевого энцефалита и *Borrelia burgdorferi sensu lato,* а также другие патогены, такие как *Babesia* spp., *Anaplasma phagocytophilum*, риккетсии группы пятнистой лихорадки, боррелий группы спонтанных лихорадок и *Neoehrlichia mikurensis* [286].

Кратко об этих патогенах: бактерия *Anaplasma phagocytophilum*, которая вызывает анаплазмоз у собак, лошадей, овец и крупного рогатого скота, также известную как клещевая лихорадка, а также является возбудителем гранулоцитарного анаплазмоза человека (ГАЧ). Возбудитель был обнаружен у клещей *I. ricinus* в ряде стран Европы с распространенностью от 2% до 45% [295]. Первый диагностически подтвержденный случай HGA в Европе был диагностирован в Словении в 1997 г. После этого было

зарегистрировано более 100 случаев HGA в основном из Словении, Скандинавии и Франции [231], но заболевание, вероятно, не диагностируется. Риккетсии — бактериальные патогены, передающиеся кровососущими эктопаразитами, такими как клещи, блохи и вши. Представители рода *Rickettsia,* патогенные для человека, традиционно классифицировались на: группу пятнистой лихорадки, включающую симбионтов, переносимых твердыми клещами; и группа сыпного тифа, включая *Rickettsia typhi* [277]. В Европе обнаружено множество различных *Rickettsiae*, вызывающих риккетсиозы у человека. Симптомы риккетсиоза включают лихорадку, головную боль, сыпь, мышечные боли и местную лимфаденопатию [234]. виды бабезий являются простейшими возбудителями, обитающими внутри эритроцитов инфицированных животных. Бабезии могут передаваться клещами и, в редких случаях, могут поражать людей [287]. *B. microti* в первую очередь ответственна за бабезиоз человека в Северной Америке и *B. divergens* в Европе. За последние 50 лет было зарегистрировано несколько сотен клинических случаев у людей в Северной Америке и около 50 клинических случаев в Европе, в основном у пациентов с иммуносупрессией [290]. В предыдущих исследованиях *I. ricinus* в нескольких европейских странах были обнаружены такие виды как *B. divergens, B. microti* и *Babesia sp. EU1*. Болезнь Лайма — мультисистемная инфекция, передающаяся клещами и вызываемая спирохетами *Borrelia burgdorferi sensu lato* [286]. В последние годы появляется все больше сообщений об обнаружении боррелий связанных с возвратной (спонтанной) лихорадкой, таких как *Borrelia miyamotoi* [288]. Кроме того, случаи заболевания людей *B. miyamotoi* были зарегистрированы в России, США, Нидерландах и Японии [206,251,268,289]. *Neoehrlichia mikurensis* — новый клещевой возбудитель, вызывающий системный воспалительный синдром. В Европе клинические симптомы, вызванные инфекциями, вызванными *N. mikurensis*, в основном описаны у пациентов с ослабленным иммунитетом. Наиболее частыми симптомами были лихорадка, локализованная мышечная боль и/или боль в суставах, а также сосудистые и тромбоэмболические явления [276].

Практически все заболевания людей, так или иначе связанные с птицами, являются по своей паразитологической природе зоонозами, и их возбудители от человека к человеку не передаются [8]. Вместе с тем очаги инфекций, их поддержание и образование новых очагов, связанных с птицами, как правило, так или иначе включают в себя в качестве необходимых компонентов кровососущих членистоногих, через которых возбудители инфекций пассируются и достаточно часто передаются людям. Перелетные птицы часто участвуют в транспортировке клещей и связанных с ними патогенов. Клещи сами по себе обладают относительно невысокой мобильностью, однако при кормлении на перелетных

птицах они могут перевозить клещей через такие барьеры, как реки, пустыни и горы, океаны и континенты. Этот способ расселения считается основным для клещей. Птицы, если рассматривать их в эволюционной парадигме - один их древнейших резервуаров патогенных агентов. На путях перелета и в местах гнездования, происходят соприкосновения с разлличных видов птиц, которые в периоды зимовок географически и экологически изолированы [35,36]. Кроме того, дикие и домашние птицы могу встпупать в контакт между собой на открытых водоемах и в местах отдыха. Так же птицы переносят инвазивные, несвойственные определенным территориям виды клещей, зараженных вирусом крымско-конгоской геморрагической лихорадки (CCHF).

Данные природные явления представляют высокий практический интерес, поскольку присутствует возможность передачи человеку новых возбудителей инфекций, способных вызывать заболевания, не рассматриваемые в локальной дифференциально-диагностической практике. А в случае заражения микст-инфекциями, тактика лечения должна быть скорректирована.

Цель работы: изучить фауну клещей Ixodidae, паразитирующих на птицах на территории Республики Молдова, выявить паразито-хозяйные отношения, зоогеографические особенности, а также эпидемиологическую значимость.

Задачи работы:

1. определить видовой состав клещей Ixodidae паразитирующих на воробьинообразных птицах Республики Молдова, выяснить сезонную динамику встречаемости клещей на птицах в разные периоды года;
2. определить видовой состав птиц, являющихся основными прокормителями иксодовых клещей на территории Республики Молдова, выявить факторы, определяющие данный видовой состав;
3. выявить перечень патогенных микроорганизмов, переносимых снятыми с птиц иксодовыми клещами с помощью современных методов молекулярной биологии;
4. провести анализ потенциальной эпидемиологической значимости клещей.

Научная гипотеза. Гипотеза основывалась на том, что патогены клещей, собранных с птиц, будут отличаться от патогенов в клещах, собранных с растительности или с КРС. В основе данной гипотезы лежит тот факт, что птицы, совершая миграционные перелеты, приносят новые, не свойственные для отдельно взятого региона патогены. Полученные данные, в ходе проверки данной гипотезы, помогут по-новому взглянуть на степень опасности клещевых патогенов и раскрыть новые потенциальные риски для населения и скотоводства.

Методология исследования основана на фундаментальных данных паразитологии, орнитологии, экологии и генетических методов в диагностике изложенных в работах Е.Н. Павловского (1936, 1954, 1964), А.Н. Шаповала (1961, 1980, 1990), E.W. Baker (1978), G.W. Wharton (1963), А.К. Шубладзе (1954, 1974), Е.Н. Левковича (1967), А.П. Чумакова (1975), А.А. Смородинцева (1986), Д.К. Львова (1990), А.П. Иерусалимского (2001), FX. Heinz (1980, 1991), Г.Н. Леонова (1997), S. Randolph (2004).

Научная новизна и оригинальность исследования. Впервые в Молдове был применен ПЦР в режиме реального времени для обнаружения и количественного определения клещевых патогенов в клещах. В результате фаунистических исследований был выявлен видовой состав иксодовых клещей, паразитирующих на птицах.

Получены современные данные о сезонной динамике численности клещей на птицах и сезонных уровнях инфестации птиц иксодовыми клещами. Была апробирована диагностическая значимость молекулярно-генетических маркеров, разработанных M. Assous, A. Courtney, Massung and Slater, S. Casati, C. Silaghi для идентификации бактерий рода *Anaplasma, Babesia, Borrelia* (группа RF). Впервые на территории Республики Молдова в иксодовых клещах были выявлены патогеные для человека возбудители боррелиоза *Borrelia miyamotoi* Fukunaga 1995, *Rickettsia slovaca S*ekeyová 1998.

Теоретическое значение работы. Результаты наших исследований расширяют и уточняют сведения о животном мире изучаемого региона и роли клещей Ixodidae в распространении инфекционных болезней человека и экономически значимых животных. Результаты исследований могут быть использованы в курсах лекций по зоологии, экологии и генетике животных, при проведении учебных практик студентов, выполнении курсовых и дипломных работ.

Прикладное значение. Материалы диссертационной работы представляют практический интерес для санитарно-эпидемиологических служб при разработке мероприятий по сдерживанию численности клещей. Результаты исследований могут способствовать осуществлению долго- и краткосрочных прогнозов эпидемиологической ситуации в очагах трансмиссивных заболеваний; точной генетической идентификации эпидемиологически важных видов бактерий, патогенных для человека и экономически значимых животных. Данные о видовом составе и распространении патогенов могут быть учтены Министерством Здравоохранения при прогнозировании рисков.

Положения, выносимые на защиту:

1. В ходе сборов иксодовых клещей с птиц на территориях Республики Молдова зарегистрировано 5 видов, относящихся к семейству Ixodidae (Murray, 1877): *Ixodes*

ricinus (Linnaeus, 1758); *Dermacentor marginatus* (Sulzer, 1776); *Haemaphysalis punctata* (Canestrini et Fanzago, 1877); *Ixodes frontalis* (Panzer, 1798); *Hyalomma marginatum (Koch, 1844)*. В сборах значительно доминировал вид *Ixodes ricinus.*

2. В иксодовых клещах, снятых с птиц выявлены возбудители клещевого боррелиоза (три вида *B. burgdorferi* s.l.: *B. garinii, B. lusitaniae, B. valaisiana),* возбудители риккетсиозов (два вида *Rickettsia helvetica, R. monacensis*), возбудители гранулоцитарного анаплазмоза (*Anaplasma phagocytophilum*), возбудители бабезиоза (*Babesia microti*) и др.
3. *Borrelia miyamotoi* была обнаружена впервые в Молдове. Этот микроорганизм, являясь патогенным для человека, был ранее описан в различных клещах, собранных у разных прокормителей, включая птиц в Евразии и Северной Америке.
4. Полученные результаты подтверждают участие птиц в циркуляции возбудителей трансмиссивных заболеваний человека, векторами которых являются клещи. Полученные данные подтверждают, что птицы являются резервуарами патогенных микроорганизмов.

Внедрение научных результатов: Результаты исследований могут использоваться в учебном процессе на факультетах биологии, полученные данные, используются при составлении Европейских отчетов о встречаемости и численности клещей, а также их прокормителей. Результаты данной работы используются в курсах лекций Государственного Университета Молдовы, Факультета Биологии и Почвоведения, а также в работе Центра Медицинских Анализов «MedExpert» в лаборатории молекулярной биологии при тестировании иксодовых клещей.

Апробация научных результатов: Материалы диссертационной работы докладывались и обсуждались на: XIV Congress of Russian Entomological Society, Russia, Saint-Petersbourg, 2013; International Conference of Young Researchers 2013, Xth edition; Weimar 2013 XII International Jena Symposium on Tick-borne Diseases; International Conference "Fundamental and applied aspects of the study of parasitic arthropods in the XXI century" in memory of Corresponding Member of the RAS Yu.S. Balashov. Russia, St. Petersburg, October 21–25, 2013; Germany, Berlin, 2nd workshop on Tick-Borne Diseases, 2014. Keln; VIII-th international conference of zoologists “actual problems of protection and sustainable use of the animal world diversity” 2015; Xth International Congress of Geneticists and Breeders of the Republic of Moldova, 2015; Annual Zoological Congress of “Grigore Antipa” Museum 17-20 November 2015. Bucharest, Romania; 9th International Conference of Zoologists” Sustainable use, protection of animal world and forest management in the context of climate change”

Octombrie 2016. Chisinau; International Zoological Congress of “Grigore Antipa” Museum. Noiembrie 2017, Bacau; Fourth Conference on Neglected Vectors and Vector-Borne Diseases (EurNegVec): with MC and WG Meeting of the COST Action TD1303 Location: Chaina, Crete, Grece. 9-13 Septembrie, Integrare prin cercetare și inovare. Conferință științifică națională cu participare internațională, Universitatea de Stat din Moldova, 10-11 Noiembrie 2020, Chisinau; Current Trends In Natural Sciences International Symposium, May 19 – 21, 2022 University of Pitesti, Romania

Публикации по теме диссертации. Основные положения и результаты по теме диссертации опубликованы в 17 научных работах (в том числе 3 - без соавторов), статьи в национальных журналах категории Б - 3, публикации в международных сборниках (национальных) - 2 (1), тезисы международных научных докладов - 10.

Объем и структура работы. Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, основных выводов и рекомендаций, 307 источников библиографии. Работа изложена на 111 страницах основного текста, содержит 16 таблиц и 28 рисунков. Полученные результаты опубликованы в 17 научных работах.

Ключевые слова: иксодовые клещи, птицы, клещевые патогены, эпизоотологическое и эпидемическое значение.

Краткое содержание глав диссертации.

Первая глава представляет собой обзор литературных источников, в которых авторы описывают способы распространения клещей из семейства Ixodidae в Европе, мире, Республике Молдова. Обобщены современные литературные данные по исследованию видового состава, распространению клещей семейства Ixodidae. Приведены данные по исследованиям роли птиц в циркуляции инфекционных агентов ассоциированными с клещевыми инфекциями, дана краткая характеристика исследованных патогенов.

Во второй главе представлена информация о полевых сборах и учетах, даны географические координаты мест исследований, имеются данные о проведении лабораторных исследований. Описаны методы генетической идентификации видового разнообразия клещевых патогенных агентов. Приведены статистические методы обработки данных.

В третьей главе кратко охарактеризованы ландшафтные особенности зон сбора материала. Описаны природные условия региона, приведены климатические характеристики. Описываются исследованные заповедники, дана фаунистическая и экологическая характеристика.

В четвёртой главе описаны исследования орнитофауны, проведенные в различных ландшафтных провинциях Заповедника Iagorlâc, Кишинёвского Ботанического Сада, Заповедника Prutul de Jos и Заповедника Pădurea Domnească, окресностях города Кишинев, села Бадраджий Векь. Представлены данные по отлову птиц, а также результаты оценки обилия на основании наблюдения в бинокль. Исследована суточная активность птиц в различных стациях сбора.

В пятой главе, которая является основной главой диссертации, представлены результаты скрининга собранных с птиц клещей на присутствие патогенных агентов. Скрининг проводился при помощи метода полимеразной цепной реакции, видовое определение подтверждалось сиквенированием. В главе также рассмотрены видовой состав клещей, собранных с птиц, результаты скрининга клщей собранных с птиц на присутствие патогенных агентов таких как *Borrelia burgdorferi sensu lato, Babesia* spp., *Anaplasma phagocytophilum*, риккетсии группы пятнистой лихорадки, боррелий группы спонтанных лихорадок, *Neoehrlichia mikurensis* и *Coxiella burnetii*. В главе рассматривается сезонная динамика, видовой состав клещей, собранных с растительности и результаты их скрининга, исследование конфекций в клещах, количественная оценка бактериальной нагрузки на клещей.

1. СОСТОЯНИЕ ИЗУЧЕНИЯ ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКОЙ РОЛИ ПТИЦ И КЛЕЩЕВЫХ БАКТЕРИАЛЬНЫХ ИНФЕКЦИЙ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

1.1 Роль птиц в распространении клещевых патогенов и фауна иксодовых клещей в Республике Молдова.

Долгосрочные исследования, демонстрирующие тенденции в отношениях между клещами, клещевыми патогенами и их позвоночными хозяевами, очень важны для понимания этиологии многих заболеваний человека. Определить потенциальные изменения в роли позвоночных в поддержании возбудителей болезней можно только в продолжительных исследованиях, проводимых на протяжении многих лет [16]. Однако в существующей литературе имеется только одно исследование, проведенное Hasle et al. [170], в котором исследуются и сравниваются данные о частоте инфестации мигрирующих воробьиных птиц клещами. Данные авторы сравнили свои данные, собранные с 2003 по 2005 год, с данными, ранее опубликованными Mehl et al. [222], собранными между 1965 и 1970 годами двумя норвежскими орнитологическими обсерваториями, и обнаружили значительное увеличение инфестации клещами у мигрирующих воробьиных птиц. В другом исследовании Alicja Gryczyńska [162] показала, что частота инфестации клещами у черных дроздов была очень высокой. За все годы исследования, по меньшей мере, 78,6% особей являлись прокормилетями клещей; в определенные годы клещи были обнаружены у всех пойманных дроздов.

Изучая сообщества воробьиных птиц, Marsot и др. [219] обнаружили, что все изученные виды дроздов (черный дрозд, певчий дрозд и деряба) сильно обременены клещевой инвазией. Alicja Gryczyńska и Renata Welc-Falęciak выдвинули в своем исследовании гипотезу о том, что отдельные изучаемые воробьиные могут быть в разной степени восприимчивы к заражению *B. burgdorferi s.l.* У тех индивидуумом, у которых высокая степень инфестации клещами более высокие шансы на контакт с патогенами, переносимыми последними. Также в результате обильного паразитирования и общего ослабления организма на фоне потери крови и ран может развиться высокая восприимчивость к инфекциям и они, скорее всего, с большей вероятностью способны передавать патогены другим клещам, питающимся на них. В том же исследовании был обнаружен значительно более высокий процент инфицированных клещей среди тех, кто питался на черных дроздах с высоким уровнем инфестации, по сравнению с клещами, снятых с птиц, не подвергшихся нападению большого количества иксодид.

При высоком уровне инфестации невозможно определить какие-либо статистически значимые различия в зависимости от возраста или пола птицы. Было показано, что интенсивность инфестации птиц значительно различалась в течение последовательных лет исследования, что, вероятно, связано с численностью клещей в среде обитания, изученной в соответствующие годы обучения. Особенность поведения черных дроздов и некоторые аспекты их биологии увеличивают их шансы контакта с клещами, при сравнении с другими воробьиными птицами. Средняя высота поиска пищи и кормежки у черного дрозда 2,5 м, а гнездовая средняя высота 1,6 м. Данные высоты находятся в зоне проживания клещей, а это означает, что черные дрозды находятся в непрерывном взаимодействии с клещами [219]. Наличие питающихся клещей и особенно высокая интенсивность инфестации оказывают определенное влияние на показатели здоровья самих птиц, возможно, вызывая анемию, потерю массы тела и плохое общее физиологическое состояние. Norte et al. [241] обнаружили, что инфестации клещами значительно увеличили некоторые физиологические переменные у черных дроздов, а также вызвало значительное ухудшение состояния здоровья в певчих дроздах, что свидетельствует о повышенном уровне стресса у исследованных птиц. Это было признано доверительным результатом несмотря на то, что самый низкий уровень встречаемости *B. burgdorferi s.l.* был установлен в годы с наивысшим уровнем инфестации дроздов клещами (2005, 2006). Также в другом исследовании [202] обнаружили, что частота присутствия *B. burgdorferi s.l.* в клещах, напитавшихся на черных дроздах, в последние годы значительно увеличилась по сравнению с предыдущими периодами исследования.

Предположительно, это тесно связано с устойчивым ростом инфекции как в голодных клещах, ищущих хозяина, так и тех, кто питается на микромаммалиях [97]. Другой возможной причиной является растущий общий процент воробьиных птиц, главным образом черных дроздов, зараженных патогенами на конкретно взятом участке исследования [116].

Эта гипотеза подтверждается тем фактом, что авторы наблюдали непрерывное увеличение доли черных дроздов, на которых питаются клещи, инфицированные *B. burgdorferi s.l.* в течение последовательных лет исследования. Как известно, птицы служат природным резервуаром *B. burgdorferi s.l.*, и клещи заражаются в результате питания на зараженных птицах [241].

Птицы, в отличие от мелких грызунов, могут жить в течение нескольких лет в естественных условиях. Хотя небольшие грызуны составляют основной компетентный

резервуар *B. burgdorferi s.l.* в дикой природе их популяции претерпевают значительное снижение численности в зимний период и интенсивное появление молодых особей, свободных от патогенов, в начале весны.

Таким образом, роль птиц - как видов всегда присутствующих в определенной области, так и мигрирующих—возвращающихся к месту их гнездовий каждый год - как основного резервуара патогенов для клещей значительно возрастает в после-зимний период. Не только зима и весна представляют собой периоды, когда существует значительная нехватка микромаммалий, которые являются основной группой хозяев для незрелых клещей, а также резервуаром для *B. burgdorferi s.l.*; концентрация таких млекопитающих в данной области также может сильно варьировать в течение последовательных лет.

Динамика численности мелких грызунов из года в год тесно связана с фактором, включающим доступность пищи [201]. В своем исследовании Gray (2009) представил пример нескольких цепочек зависимостей, состоящих из многих факторов, влияющих на частоту нахождения *B. burgdorferi s.l.* в *Ixodes scapularis* в последовательные годы. Одним из факторов, способствующих повышенному риску заражения, является плотность популяции *Capreolus capreolus* составляющих группу хозяев для клещей и компетентный резервуар для *B. burgdorferi s.l.*[124]. Этот параметр, в свою очередь, тесно зависит от наличия кормовой базы, а, следовательно, окружающей флоры. Во время сбора материла для исследований авторы [197] видели долгосрочную динамику в сообществах мелких млекопитающих и прямую корреляцию с доступностью пищи. Было обнаружено почти десятикратное различие в плотности отдельных видов грызунов в разные годы изучения. Авторы уточняют, что в отличие от мелких млекопитающих, популяции воробьиных птиц не проявляли таких больших колебаний в течение последовательных лет изучения.

Основываясь на долгосрочных наблюдениях, проведенных Humair [188], мы знаем, что численность черных дроздов относительно стабильна. Это в значительной степени связано с предпочитаемым типом питания (главным образом беспозвоночные и плоды), и активно-агрессивным территориальным поведением, которое птицы проявляют в период размножения. Такая экология питания и этология птиц делает иксодовых клещей идеальным объектом при изучении значения птиц в циркуляции природно-очаговых инфекций.

Начало изучения клещей в Молдове относится к середине 20-го века. Сначала они были объектами классических зоологических исследований (Pagenstecher, 1861; Bonnet

1907; Суворов, 1908; Nordenskiold 1908, Samson, 1909). Несколько позднее они привлекли внимание ветеринаров и медиков и им были посвящены публикации многих авторов [Чумаков, Башкирцев, Голгер, Б.И. Померанцев, Г.В. Сердюкова и др.]. Все иксодиды являются высоко специализированными паразитическими паукообразными специализирующимися на наземных хордовых, в первую очередь на теплокровных - млекопитающих и птицах. Иксодовые клещи являются важным обьектом исследования как векторы и природные резервуары возбудителей целого ряда бактериальных, вирусных, риккетсиозных и протозойных заболеваний человека и животных. Академик Е. Н. Павловский [41] в ряде своих работ утверждал «для выяснения причин и условий существования природного очага любой трансмиссивной инфекции необходимо знание видового состава и экологии основных источников и переносчиков возбудителя заболевания».

Иксодовые клещи характеризуются повсеместным распространением. Распространение иксодид в глобально-географическом плане, как факультативных паразитов наружных покровов, тестно взаимосвязано с условиями окружающей среды, пространсвенным и качественным составом их хозяев и связано с многовековой эволюцией фауны конкретно взятого региона. На данный момент с разным уровнем точности определены географические характеристики подавляющего большинства видов иксодовых клещей.

Из 40 000 видов клещей (Acari), которые описаны на данный момент, семейство клещей (Ixodidae) представляет сравнительно малую кладу организмов, состоящую примерно из 685 видов, относимых к 2 подсемействам и 14 родам. Данные И.Г.Успенской показывают [53] (Таблица А.1), за период ее исследований на территории Молдавии было зарегистрировано 5 родов иксодовых клещей: *Ixodes, Hyalomma, Dermacentor, Haemophysalis, Rhipicephalus* и 22 вида.

Наиболее массовым и широко распростроненным, является клещ *Ixodes ricinus*. Он встречается на всей территории за исключением Бельцкой и Буджакской степей [53].

Характерными обитателями степей являются несколько видов иксодовых клещей с пастбищным типом паразитизма. В степных ландшафтах Молдовы, обычны и многочислены *Dermacentor marginatus* и *Dermacentor reticulatus*. [61,3]. Отличительной особенностью степной фауны является широкое распространение гнездово-норовых паразитов. От юга лесной зоны по всей степной зоне встречается *Ixodes crenulatus*, заселяющий постоянные норы более 30 видов млекопитающих из числа хищников и

сурков [30]. В норах сусликов, хомяков и других грызунов в центральных и южных областях Молдовы многочислен *Ixodes laguri* [24].

Количественное распределение видов клещей в фауне Молдовы крайне неравномерно. Доминирующее по численности и встречаемости положение занимают клещи из рода *Ixodes*, вид *I. ricinus* (69%). Субдоминантами в фауне иксодид на территории Прутско-Днестровкого междречья оказались клещи из рода *Dermacentor* - *D. reticulatus* (16%) и *D. marginatus* (10%). Малочисленными видами иксодовых клещей являются *Haemophisalis inermis* и *Haemophisalis punctata*. Эти пять видов иксодовых клещей в Респблики Молдова по численности составляют 99% от всей фауны клещей с пасбищным типом подстерегания. К очень редким видам иксодовых клещей для фауны области нами отнесены гнездоноровые клещи, ввиду недостаточного количества данных нельзя с уверенностью говорить об их численности [31].

Природно-климатические условия центральных районов Молдовы отличаются высокой степенью мозаичности ландшафтов, почв, растительного покрова, хозяйственной освоенности территории, а также уровнем антропогенного пресса, оказываемого на окружащий ландшафт [6,10].

Пространственное распределение иксодовых клещей в общем соотносится с присущими климатическими, ландшафтными, зооботаническими и другими характеристиками территорий [7]. Многим видам клещей присущь рваный тип расселения в пределах одной природно-климатической зоны. Характерной особенностью территории центральных областей является наличие в пределах каждой природно-климатической зоны лесных, луго-полевых, пойменных и степных биотопов обитания иксодовых клещей. Если охарактеризовать тип распределения наиболее массовых видов (*Ixodes ricinus*, g. *Dermacentor*) более подробно, то мы получим групповое диффузно контагиозное несегрегированное размещение, характеризующееся очаговостью и сильной зависимостью от расселения прокормителей и наличия необходимой геоботанической составляющей. Это приводит к неопределенности и порой даже удивлению людей, которые отдыхая или повторно посещая одни и теже места сталкиваются с разной акарологической обстановкой.

Треххозяинный цикл свойственен всем видам в родах *Amblyomma*, *Aponomma*, *Ixodes*, *Haemaphysalis* и большинству в родах *Dermacentor*, *Rhipicephalus*, *Hyalomma*[66,67,71,3,92,113,115,]. На территории Республики Молдова все иксодовые клещи проходят треххозяинный цикл развития. Даже гнездо-норовые клещи, например, *Ixodes crenulatus*, на всех стадиях развития, питающиеся на одном хозяине, после

завершения питания отпадают во внешнюю среду, линяют и переходят на следующую фазу. Единственные виды, развитие которых может проходить не по треххозяинному циклу это *Hyalomma marginatum* и *Hyalomma scupense* [116].

По некоторым до конца неподтверждённым данным (Vatansever, personal communication), цикл развития данных клещей может проходить как по двухозяинному сценарию, так и по треххозяинному. В условиях привычного для данных клещей климата (22–27 ° С и влажность 75–100%) насыщенные личинки остаются на первом хозяине, линяют, и снова питаются как нимфы. Имаго питаются на втором хозяине после периода диапаузы.

На данный момент на территории РМ были найдены клещи *Hyalomma marginatum* питающимися на птицах (дроздовидная камышовка) а также были сняты с КРС [225].

Hyalomma scupense возможно был завезен вместе с поставками КРС в 60е годы, и до определенного момента проходил все стадии развития в условиях домашних хозяйств, в дикой природе не мог пережить зимы. После начала активной больбы с клещами путем обработки КРС предположительно был полностью истреблен и более не встречался с начала 80х годов.

В современных реалиях из-за изменения климата и более мягких зим возрастает риск того что клещи рода *Hyalomma* смогут проходить все стадии развития и в дикой природе.

1.2 Патогенные микроорганизмы иксодовых клещей

Иксодовые клещи являются природным резервуаром инфекциооных болезней животных и человека. В середине XX века академик Павловский на основании накопившихся результатов наблюдений выделил группу заболеваний, которые передаются кровососущими членистоногими трансмиссивным путем [41]. Иксодовым клещам принадлежит особая роль в распространении трансмиссивных заболеваний, поскольку они являются единственными переносчиками целой группы возбудителей. Экосистемы, в которых обитают клещи представляют опасность для животных и людей тем, что одномоментно возникает угроза инфицирования несколькими возбудителями зооантропогенных заболеваний [62]. При этом один и тот же вид клеща может служить резервуаром и переносчиком разных видов возбудителей. Иксодовые клещей способны переносить несколько возбудителей одновременно. Паразиты высасывают кровь из позвоночного животного и одновременно получая вирусы, бактерии, простейших. Одни микроорганизмы не могут приспособиться к проживанию в организме клеща и погибают.

Другие развиваются до определенной фазы и ожидают, когда клещ нападет на восприимчивую жертву и продолжат цикл размножения. [7,140].

На территории Молдовы и сопредельных стран наибольшую опасность представляют боррелиозы, бабезиозы, энцефалит, конго-крымская геморрагическая лихорадка, североазиатский тиф, туляремия, лихорадка Q, анаплазмозы.

Из снятых с животных и людей иксодовых клещей учеными из разных концов земного шара было выявленно более тысячи вирусов и бактерий различных видов, 30 видов риккетсий, две сотни различных пироплазмид, а также, филярии, трипаносомы и спирохеты [5; стр. 122]. Значительное число микроорганизмов, которых выделили из клещей не удается идентифицировать до уровня вида [20, 52].

Отправной точкой в истории изучения иксодовых клещей в восточной части Европы принято считать конец XIX века. Первичный подход в изучении включал в себя использование классических зоологических методов. Несколько позже они привлекли внимание специалистов-ветеринаров и врачей, им были посвящены публикации А. В. Белицера, Л. Якимова, Е. Марциновского, И.Татартовского и др. С 1924 года иксодовыми клещами начал заниматься академик Е. Н. Павловский, русский зоолог, энтомолог, основатель советской школы паразитологии.

Он развил отечественную паразитологическую школу, в которой пионерами в исследовании иксодовых клещей были Н.Алфеев [2], И. Галузо [13], 3. Жмаева [22], Б.Лотоцкий [34 стр. 34], Н. Олсуфьев [40], Б. И. Померанцев [44] и многие другие.

Всего из иксодовых клещей выделено и дано описание ~ 60 патогенным для человека и животных микроорганизмам [237], относящихся к различным таксономическим группам: вирусы - вирус клещевого энцефалита, вирус Повассана, вирус Омской геморрагической лихорадки, вирус Крымской геморрагической лихорадки (Рисунок. 1.1); бактерии - риккетсии, анаплазмы, эрлихии и бартонеллы (Рисунок. 1.2); простейшие - тейлерии и бабезии (Рисунок. 1.3).

Наличие патогенов различных систематических групп в клещах *I. ricinus* исследовано достаточно полно. Для описания спектра патогенов, присутствующих в иксодидах, рациональнее подойти с точки зрения таксономии патогенов: Классические работы по изучению инфекций имеющих очаговую природу подробно описали проблему клещевого энцефалита, крайне опасного заболевания для человека. Основными переносчиками заболевания являются клещи видов *I. persulcatus*, *I. ricinus*, *I. hexagonus* [281], паразитирующие на микромаммалиях различных видов. Данные

членистоногие встречаются в городских районах и могут достигать высоких показателей численности. Kalmár [192], изучая влияние антропологической среды на иксодовых клещей, показал, что при благоприятных факторах популяции данных паразиты могут продолжительный период жить не только на границах городов или в пределах периметральных новостроек, но также в центральных районах урбаноценозов. Описанные факторы впоследствии нашли своё подтверждение в исследованиях, проведенных в городах Чехии, полученном в городах Чехии. Anderson с коллегами [90] доказали, что иксодовые клещи адаптируются к большинсву зеленых зон в городских районах, главным фактором выживания является наличие кормовой базы.

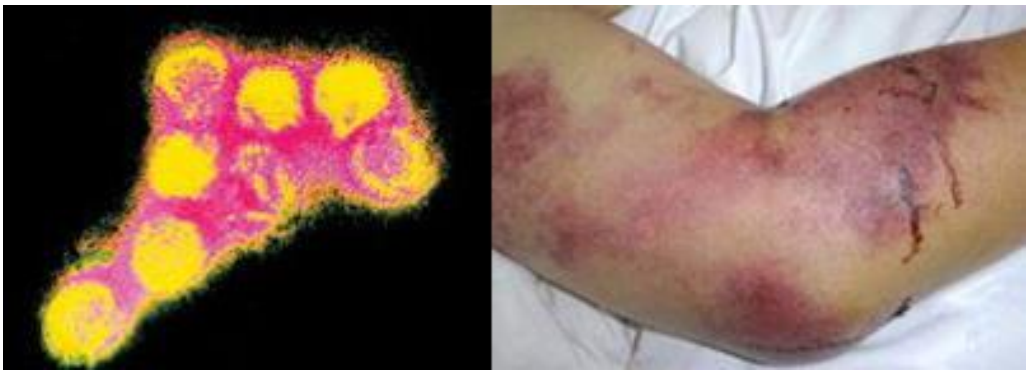

Рис. 1.1. Вирус клещевого энцефалита (ВКЭ)(слева) и последствия заражения возбудителем крымской геморрагической лихорадкой(справа). Фото ИТАР-ТАСС

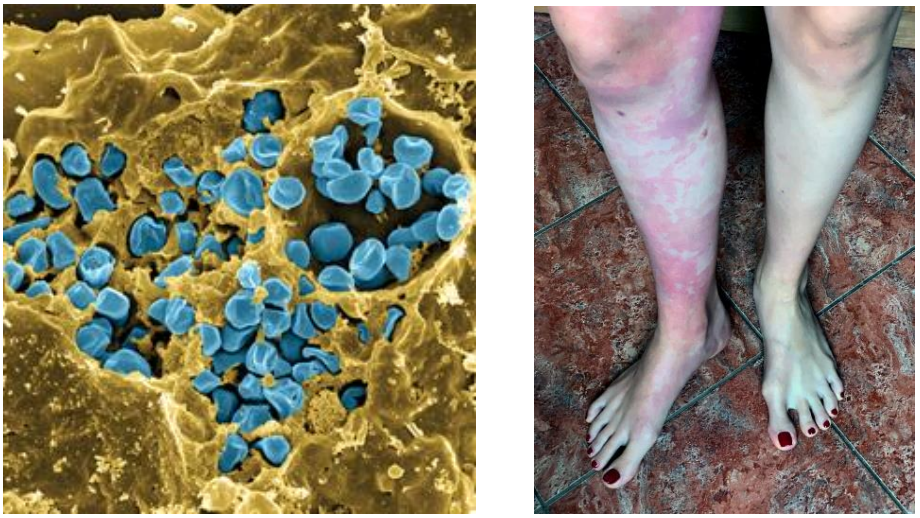

Рис. 1.2. Возбудитель туляремии *Francisella tularensis* - (слева. Фото ГБУЗ ЛО "Тихвинская МБ", CDC.gov) и последствия заражения возбудителем клещевого боррелиоза. (Собственное фото)

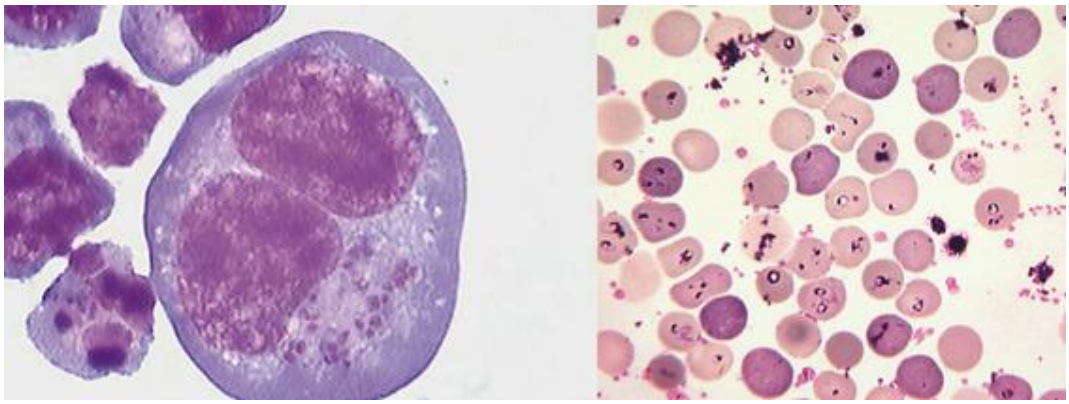

Рис. 1.3. Представители рода *Theileria annulata* (слева) и рода *Babesia microti.* Фото Souhila Medjkane и Adam Augustyn

Вирус клещевого энцефалита выделен у клещей *I. ricinus* на больших площадях, как в Восточной, так и в Западной Европе, образуя устойчивые длительные очаги клещевого энцефалита [262]. В восточной части ареала этот вид иксодовых клещей также заражен весенне-летним вирусом клещевого энцефалита [25]. Дополнительно, вирус клещевого энцефалита был найден в норных клещах, например, в клеще вида *I. hexagonus* [261].

Среди трёх наиболее массовых видов иксодовых клещей, которых собрали на территориях Республики Молдова, различные авторы в разные годы выделяли штаммы крымской геморрагической лихорадки, клещевого энцефалита, лихорадок Западного Нила и др [54,79].

ВКЭ выделяют у клещей *I. ricinus* на обширных территориях Восточной и Западной Европы [64], образуя устойчивые многосезонные очаги клещевого энцефалита [261,290]. *Ixodes ricinus* также переносит весенне-летний клещевой энцефалита [26,208]. Кроме того, вирус клещевого энцефалита был выделен и из гнездо-норовых клещей, в частности от *I. hexagonus* [260].

До 90х годов XX века не было налажено и вызывало сложности обнаружение боррелий у иксодовых клещей [285;300], микробиологические методы весьма ресурсоемки [167;213], а морфологическая идентификация с помощью микроскопа не дотягивала до золотого стандарта в связи с наличием человеческого фактора [132]. Только с появлением тестов основаных на принципах молекулярной биологии [270] стало возможным обнаружить микроорганизмы групп *Borrelia burgdorferi sensu lato* [256]. После изобретения метода ПЦР бактерии рода Borrelia были выявлены у клещей видов *Dermacentor variablis* [190], *D. reticulatus, Haemophysalis punctata* [185], *Rhipicephalus sanguineus* [249]. Детектирование боррелий у клещей рода Ixodes

указывает на то, что основная масса видов только данного рода является носителями *Borrelia burgdorferi sensu lato* [180]. На сегодняшний день боррелии обнаружены у *I. columnae, I. dentatus, I. pacificus, I. tanuki, I. turdus* [147], *I. hexagonus* [185], *I. ovatus* [192], *I. ricinus* [151], *I. frontalis* [267], *I scapularis* [270;191;164], *I. uriae* [244]. В Республике Молдова оба полиморфизма *Borrelia burdorferi s.l.* комплекс и молекулярно-генетический полиморфизм клеща *Ixodes ricinus* изучены молекулярно-генетическими методами. Результаты этих исследований подробно отражены в диссертации Александра Мовилэ 2008 года [38].

По-видимому, боррелиозные патагены заражают клещей I. ricinus в пределах ареала их обитания [211]. Возможные различия в популяциях клещей заключаются, скорее всего, не в наличии или отсутствии заражения боррелиями, а в том, каким именно из представителей рода Borrelia та или иная популяция в основном поражена [123; 183; 224; 280; 267]. В настоящее время целый ряд представителей рода Borrelia описан у иксодовых клещей [218]. Первоначально использование гибридизации ДНК в сочетании с антигенным картированием белков внешней мембраны OspA и OspB [244], позволило выделить три вида боррелий*: B. burgdorferi sensu stricto*, *B. afzelii* и *B. garinii* [100; 218]. Позже были охарактеризованы еще несколько видов боррелий: *B. andersoni* (бывшая геногруппа 21123), *B. lusitaniae* (бывшая геногруппа PotiB2), *B. valaisiana* (бывшая геногруппа VS116), *B. hermsii* и *B. japonica* [209]. Конечно, эта таксономия не является полной, и описание значительного числа новых видов боррелий в самом ближайшем будущем весьма вероятно [270]. Этиологическими возбудителями болезни Лайма в различных ее проявлениях являются первые три из перечисленных видов рода *Borrelia* [137], потому что только они в настоящее время выделяются от пациентов с полным списком симптомов иксодового клещевого боррелиоза [292]. Остальные виды боррелий были выделены из клещей и большинство из них успешно размножались у млекопитающих или птиц в лабораторных условиях [256; 271].

Впервые классический синдром повреждения кожи — акродерматит, связанный с клещевым Лайм-боррелиозом, описал в 1883 году A. Buchwald. Он опубликовал работу Диффузная первичная атрофия кожи. Россиянин Поспелов А. М. применил название «Самостоятельная атрофия кожного покрова у взрослых».

Гартман и Гексгеймер в 1902 году предложили другое название: «Акродерматит атрофический хронический». В медицинских кругах начала XX века боррелиоз принято было называть болезнью Пика-Гексгеймера. Arvid Afzelius, дерматолог из Швеции, в 1909 году описал симптомы кольцевидной мигрирующей эритемы и первым обратил

внимание, что поражение кожи возникло у пожилой женщины после укуса иксодового клеща. Проявления связаны с укусом членистоногих, в частности, клещей *Ixodes ricinus*.

Изучение боррелиозов клещевого происхождения, как определенной болезни, причины которой установлены, берет начало с энзоотии ревматоидных артритов у взрослых и детей в окрестностях населенного пункта Old Lyme, что в американском штате Коннектикут [279]. Врачи установили, что заболевание возникает после укосов иксодовых клещей. Возникновению артрита предшествовала кольцевидная эритема, которая самопроизвольно исчезала и вновь появлялась в другом месте. Возбудителя идентифицировал американский микробиолог W. Burgdorferi, который проводил бактериологическое исследование половозрелых голодных паразитов *Ixodes dammini*.

John Russell, 1984, установил, что возбудитель заболевания — Borrelia Swellengrebel 1900, порядка Spirochaetales, Buchanan 1917, семейства Spirichetacae, Swellengrebel 1907). Официальное название *Borrelia burgdorferi* было присвоено в 1984 году. Согласно MKS 10 и Международной женевской номенклатуре болезней, заболеванию присвоено название «Lyme disease» или «Болезнь Лайма» в русском варианте [284].

На классификацию боррелий группы *B. burgdorferi s.l.* оказал большое влияние метод мультилокусного типирования последовательностей (MLST) предложенный в 2008 году. Он заключается в анализе расшифровок участков генотом и частоты встречаемости типов последовательностей (ST). Метод зарекомендовал себя как инструмент исследования структуры генотипов и эволюции множества бактериальных патогенов. Дополнительно, была инициирована и существует и сейчас мировая база данных [303 стр.42], в которую депонированы данные по всем исследованным типам последовательностей, «элементарные единицы анализа-комбинированные последовательности из 8 фрагментов генов, отличающихся друг от друга как минимум на один нуклеотид», а также прилежащие эпидемиологические составляющие и специализированный софт для обработки данных. Так МЛСТ является наиболее полным и объективным способом каталогирования популяций боррелий. В Советском Союзе боррелиоз Лайма был выявлен в 1985 году на северо-западе страны. Российские и советские ученые активно участвуют в изучении КБ с 1987 года. В 1991 году болезнь была включена в официальный список болезней, имевшихся в СССР под названием "клещевой боррелиоз (болезнь Лайма)" [4].

Иксодовый клещевой боррелиоз или ИКБ возникает после укуса половозрелого паразита. В кишечнике клеща обитают боррелии из рода спирохет, которые не наносят

вреда хозяину, но попадают в кровоток людей или животных и вызывают хроническое заболевание [84]. Боррелиозы занимают ведущее место среди заболеваний, которые передаются присосавшимися иксодовыми клещами. Возбудители — спирохеты Borrelia burgdorferi sensu lato (s.l.). В США и Канаде заболевания суставов, которые вызывает исключительно бактерии *Borrelia burgdorferi sensu stricto*. Иногда, вместе со спирохетами в кровь попадают простейшие паразиты Ehrlichia muris, риккетсии, а также бабезии [127].

Согласно литературным данным, в России, а также Европе широкое распространение получили *Borrelia afzelii* и *Borrelia garinii* [91,100]. На евроазиатском континенте заболевание протекает в форме нейроборрелиоза, в то время как в США чаще регистрируют ревматоидный артрит (Рисунок 1.4).

Рис.1.4. Распространение иксодового клещевого боррелиоза (КБ) в странах мира (по данным CDC, 2017) [304]

По данным А. Алексеева и др., 2001 [20] *Borrelia garinii* и *Borrelia afzelii* распространены по всей Европе. Иксодовые клещи, которые обитают во всех российских регионах, инфицированы бактериями *Borrelia burgdorferi sensu lato*. Исследователи установили, что на евразийском континенте процент зараженных *B. burgdorferi s.l.* варьирует от 0,5 до 85,0%, в США указанные показатели колеблются от 1 до 100%. На показатель оказывает влияние фаза развития и степень заражения клещей боррелиями [45].

Исследователи установили, что наибольшее влияние на сохранение циркуляции боррелий в природной среде оказывают мелкие грызуны и птицы. Роль неспецифических резервуаров выполняют до ста видов позвоночных животных. К специфическим резервуарным животным относят некоторые виды птиц, а также мелких млекопитающих из родов *Clethrionomys и Apodemus*, которые обитают на Евразийском континенте, *Peromyscus* и *Neotoma,* населяющих Североамериканский материк. Принято считать, что клещ получает боррелий, когда высасывает кровь зараженных птиц или мелких грызунов [3,197,234].

Когда иксодовый клещ прикрепляется к человеческой коже, боррелии инокулируются через слюнные железы паразита в кровь и вызывают боррелиоз или болезнь Лайма. Не подтверждены, но и не опровергнуты предположения о возможности алиментарного заражения человека борелиями от инфицированных коз или коров при употреблении сырого молока. Опасность заразиться боррелиозом возникает у людей, проживающих на территориях, в которых возбудители заболевания постоянно циркулируют между резервуарными хозяевами бактерий и иксодовыми клещами [211].

Согласно исследованиям Мовилэ, 2008, грамотрицательная спирохета *Borrelia burgdorferi* — подвижный микроорганизм [232]. Под микроскопом объект выглядит как извитая штопорообразная спираль. (Рисунок. 1.5).

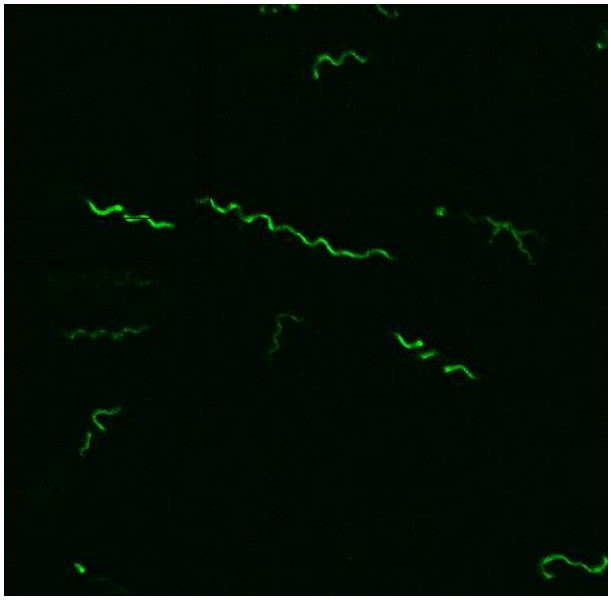

Рис. 1.5. *B. burgdorferi* s.s. - возбудитель клещевых боррелиозов человека животных [38]

Длина боррелий колеблется от 4 до 30; ширина от 0,18 до 0,25 мкм. Конечные участки микробных клеток имеют заострения и снабжены несколькими жгутиками. Число ресничек у разных видов боррелий неодинаково, но чаще всего их 7. Протоплазму

окружает мембрана, которая под электронным микроскопом выглядит разделенной на два слоя. Наружный пласт по виду напоминает пену. Внутренняя часть оболочки представляет собой от 15 до 20 отдельных фибрилл, которые располагаются параллельно друг другу. Волнообразной мембраны и митохондрий обнаружить не удалось [285].

Боррелии — облигатные анаэробы, поэтому требовательны к условиям культивирования. При сравнении изолятов *B. burgdorferi* обнаруживают значительный антигенный полиморфизм, Явление характерно для рода боррелий. Боррелии передаются от одного вида к другому трансмиссивным путем, то есть через кровососущих насекомых только в сезон активного питания иксодовых клещей. Боррелий принято систематизировать на уровне геновида, потому что разновидности идентифицируют на основании анализа генетических особенностей. Классификация регулярно уточняется, поэтому список спирохет постоянно пополняется. По состоянию на 2005 год описаны 19 видов *B. burgdorferi*, последующие исследования добавили еще 9 [39].

Диагносты пользуются классификацией клинических форм КБ, разработанной Asbrink E, (1988) [94], Лобзиным Ю.В. с соав. 2000, [33], Евстафьевым И.Л., 2002 [21]. Воробьевой Н.Н., 2003, [72].

В соответствии с МКБ 10, используют клиническую классификацию ИКБ, которая предполагает выделение эритемной или безэритемной форм, острого, подострого или хронического течения, легкой, средней или высокой тяжести заболевания. Различают серопозитивный и серонегативный признаки заражения. Болезнь протекает в острой либо хронической форме, при которой симптомы не проявляются.

Иксодовый клещевой боррелиоз (ИКБ) считают опасным для здоровья человека заболеванием. Болезнь Лайма характеризуется дерматитами, артритами, сердечно-сосудистыми заболеваниями, поражением нервных стволов. Клещевой боррелиоз (КБ) чаще всего протекает в хронической форме с частыми обострениями. В Рескублики Молдова наблюдается рост числа заболевании ИКБ (Рисунок. 1.6).

В месте проникновения спирохеты формируется папула, вокруг нее появляется эритема. Боррелии с током крови разносятся по всему организму, прикрепляются к мембранам клеток, активно взаимодействуют с галактоцереброзидами клеток мозга.

Спирохеты способны оседать в тканях и годами не проявлять активности. Человек полагает, что выздоровел, перестает принимать лекарства, но при

взаимодействии неблагоприятных факторов среды иммунитет ослабевает, болезнь возвращается.

Хронический ИКБ провоцирует развитие иммунопатологического процесса, который приводит к возникновению нейроборрелиоза и перманентного воспаления суставов. [33].

Группа *Borrelia* спонтанных лихорадок включает различные виды, которые в основном передаются клещами в субтропических странах, вызывая эндемическую лихорадку у людей. В последние годы все больше и больше сообщений происходило об обнаружении данного типа лихорадки, например, таких как лихорадка, вызываемая *Borrelia miyamotoi* в иксодовых клещах в Центральной Европе и выявленные соответствующие случаи заболевания у человека. Сообщалось о человеческих случаях боррелиоза, вызванный *B. miyamotoi* в России, США, Нидерландах и Японии [45]. Наиболее распространенными клиническими проявлениями инфекции *B. miyamotoi* является лихорадка, которая редко превышает 40 °C, усталость, головная боль, озноб, миалгия и тошнота [147].

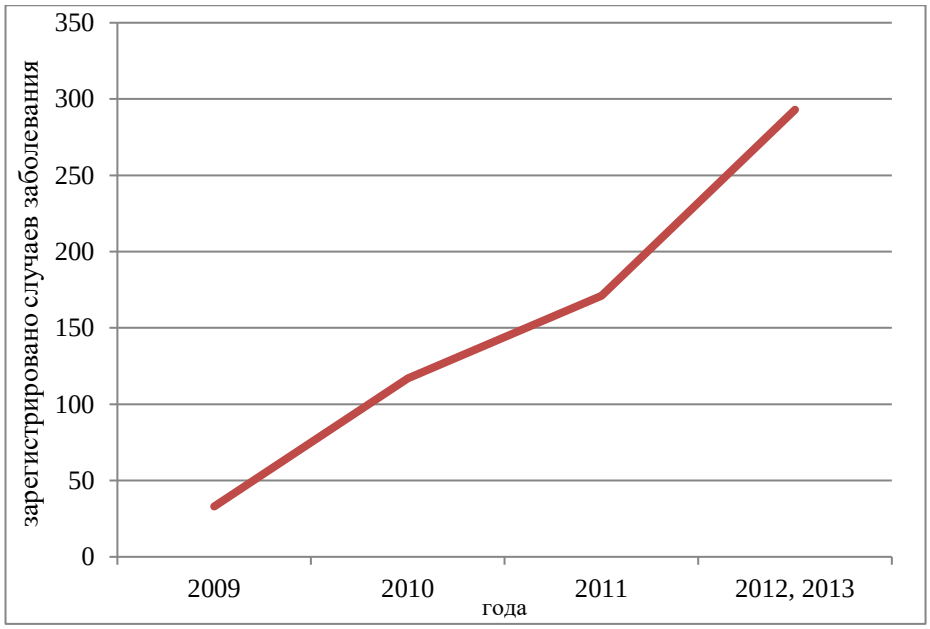

Рис.1.6. Количество заболевших клещевым боррелиозом в Молдове [159]

После изучения доступных статей, исследовавших присутствие *B. miyamotoi* в клещах *Ixodes* с помощью полимеразной цепной реакции (ПЦР) было определино, что:

1) В общей сложности, 1,8% из всех отдельно исследованных клещей *Ixodes* были заражены *B. miyamotoi* [121;166].

2) Зараженность среди клещей составила 3,6% для *I. persulcatus* [147;148], 2,0% для I. *scapularis* [257;274] и 1,3% для клещей *I. ricinus* [294;295].

3) Распределение *B. miyamotoi* по стадиям развития зараженных клещей составило - 0,5% для личинок, 1,8% для нимф и 1,2% для имаго [295].

4) *B. miyamotoi* обнаруживается на всех трех стадиях жизни клещей, и её присутствие у никогда не питавшихся личинок, указывает на трансовариальную передачу от взрослой самки клеща к ее потомству [121].

Действительно, в экспериментальных условиях было показано, что 6–73% личинок, происходящих от клещей, зараженных *B. miyamotoi*, были инфицированы [274]. Другие исследования, основанные на ПЦР, идентифицировали *B. miyamotoi* как единственную спирохету у личинок, которые не питались, и показали in vivo, что 1,6–3,0% самок клещей вылупились из личиночных пулов, зараженных *B. miyamotoi*, причем уровень инфицирования отдельных личинок в зараженных пулах превышает 90% [294]. Оба исследования предполагают, что более ранние сообщения о трансовариальной передаче *B. burgdorferi s.l.* фактически относились к инфекции *B. miyamotoi*. Спирохеты обоих видов напоминают друг друга в темнопольной микроскопии и иммунофлуоресцентном анализе, в то время как ПЦР-секвенирование может достоверно различать их. Различные исследования описывали присутствие спирохет у личинок *Ixodes* при анализе прямой флуоресценции у 21% клещей, и одно исследование показало, что зараженные спирохетами личинки у мышей вызывают рецидивирующую спирохетемию [295]. Тот факт, что личинки могут быть заражены *B. miyamotoi*, поднимает вопрос о том, способны ли личинки передавать возбудителя человеку. При оптимальных условиях испытаний было обнаружено, что только 30–50% личинок питаются на людях[257], и лишь небольшая часть идентифицированных клещей, питающихся людьми, были личинками [294;295].

Как и для многих других видов *Borrelia*, мыши и другие мелкие грызуны, по-видимому, являются основными хозяевами-резервуарами *B. miyamotoi*. *Borrelia miyamotoi* был обнаружен в крови мышей (*Peromyscus leukopus*, *Apodemus argenteus* и *Apodemus speciosus*) и полевок (*Myodes rutilus*, *Myodes rufocanus* и *Myodes glareolus*) [294].

Но не только грызуны способны переносить *B. miyamotoi*, последние исследования выявили несколько видов птиц способных переносить данную бактерию. Недавние исследования на направленные на изучения крови в напитавшихся клещах с целью выяснения видовой принадлежности прокормителей (blood-meal tests) показали,

что клещи, зараженные *B. miyamotoi* питались на птицах рода *Turdus, Sturnus* и *Luscinia*[166].

Возбудители клещевого эрлихиоза Выявлены две группы микроорганизмов [160]. Они различаются по типу патологии, которую вызывают — моноцитарного эрлихоза человека (самое тяжелое заболевание) и гранулоцитарного эрлихиоза человека [134]. К условно 1ой группе принадлежат виды эрлихий *E. muris, E. canis, E. sennetsu*. Вторую группу отделили в 90-х годах с помощью технологий использования бактериальных праймеров на 16S РНК (неспецифичкские праймера нацеленные на участки генома общего для многих бактерий) [128]. Позже Chen S-H. [119] применили специализированные праймера (nested primers) РНК *Ehrlichia* группы 16S *E. phagocytofila*. Одновременно из клеточной фракции крови пациентов с гранулоцитарным человеческим эрлихиазом была извлечена ДНК специфического возбудителя этого заболевания (ГЭЧ). Из-за этого возбудителя и специфических особенностей заболевания (ГЭК) человеческая кровь отличалась от гранулоцитарного эрлихиоза прямо сейчас. Используя праймеры в следующем году, другая группа исследователей смогла исследовать ДНК возбудителя ГЛК в клещах *I. scapularis* [216]. Во вторую группу входят, три отличающихся между собой группы микроорганизмов, четкие критерии вида еще не устоялись в научном сообществе [237]. В ходе исследований различными авторами независимо было обнаружено сразу несколько клещей которые способны переносить эрлихиоз, животных и человека. В частности, из клещей *D. variabllis* была выделена как ДНК *E. chafeensis*, так и специфический антиген методом иммунофлуоресценции [89].

Данная группа авторов позже использовала спроектированные участки нуклеиновых кислот в качестве праймеров к 16S рРНК и схожих зондов к амплифицируемуму участку, им удалось установить, что более чем у 9% имаго *Amblyomma americanum* также содержат ДНК *E. chafeensis* и могут представлять опасность как вектор человеческого эрлихиаза [109]. *Rhipicephalus sanguineus* хорошо известен как переносчик *E. canis* и *E. ewingii* [249]. В настоящее время описана как встречаемость эрлихий обеих групп *I. ricinus* [212], но и подтверждены случаи заражения клещевым эрлихиазом людей. *Candidatus Neoehrlichia mikurensis* является новым клещевым возбудителем, вызывающим системный воспалительный синдром. Наиболее частыми симптомами были лихорадка, локализованная боль в мышцах и / или суставах, сосудистые и тромбоэмболические события [268,79,195]. В Европе

клинические симптомы, вызванные *Ca. N. mikurensis* главным образом описаны у пациентов с плохо функционирующим иммунитетом.

1.3 Внутриклеточные паразиты

Бабезиозы возникают чаще всего как природноочаговые трансмиссивные зоонозы. Со слюной клеща в кровь попадают простейшие микроорганизмы, которые поселяются внутри эритроцита и питаются содержимым красной кровяной клетки. Заболевание протекает тяжело с признаками интоксикации, лихорадки, анемии.

Бабезиоз у сельскохозяйственных и домашних животных известен давно. Возбудитель получил название в честь первооткрывателя — румынского микробиолога Бабеша. Первый случай заболевания человека в Европе зарегистрировали в 1956 году, идентифицировали Babesia divergens. На североамериканском континенте в 1966 году у заболевшего выявили *Babesia microti*. [85].

В последующие годы поступили сообщения о случаях бабезиоза в Южной Америке, Африке и Азии [195]. Бабезиоз считается одним из новых заболеваний человека и приобретает все большее значение в первые десятилетия XXI века [287].

Бабезии — простейшие микроорганизмы, кровепаразиты позвоночных животных. Они отличаются полиморфностью, проживают в эритроцитах, питаются их содержимым. Паразиты принадлежат типу простейших микроорганизмов Apicomplexa, включающих помимо бабезий, возбудителей токсоплазмоза, криптоспоридиоза и малярии. Бабезий относят к отряду Piroplasmida, семейства Babesiidae.

Диагносты выявляют 4 вида патогенных для человека бабезий [296]. Первый вид — *Babesia microti,* отличаются малыми размерами, менее 3 мкм и паразитируют только на человеке. [139]. Вторая разновидность — *Babesia duncani*, которая отличается от *Babesia microti* филогенетически, вызывает пироплазмозы у собак и диких плотоядных млекопитающих. Оставшиеся 2 вида — *Babesia divergens* вызывает заболевания крупного рогатого скота, *Babesia venatorum* поражает косуль и других мелких диких жвачных. Кровепаразиты парнокопытных животных относятся к большим бабезиям, потому что их размеры превышают 3 мкм. Четвертая разновидность — это большая бабезия, которая инфицирует однокопытных животных. К большим пироплазмам относят и штамм KO1 [85]. Представители рода *Babesia* в красных кровеных клетках хозяина могут варьировать от 1 до 5 мкм в длину. Характерные параметры вида *Babesia microti* 1.9 × 1,4 μm, размеры *Babesia divergens* 3.9 × 1,4 μm, а параметры *Babesia bovis*

2,3 × 1,4 μm. Как уже говорилось, микроорганизмы различных форм - эллипсоидных, грушевидные, яйцеобразные или круглые [190].

Их расположение по периферии клетки в эритроците и различность форм часто приводит к тому, что их неверно определяют, как *Plasmodium falciparum*. Впрочем, их можно отличить от *P. falciparum* тем, что шизогония не является синхронной и не происходит массового гемолиза [251].

Наиболее значимыми возбудителямя человечкских бабезиозов являются *Babesia microti* (Северная Америка), данный патоген можно найти в микромаммалиях, в больгинстве случаев в грызунах. В Европе основным патогеном является *Babesia divergens*, который не сложно выделить из домашнего скота. *Babesia divergens* была выделена из клещей *Ixodes ricinus* Оксаной Кравченко в Республике Молдова в 2014 году. Так же в публикациях можно встретить единичные случаи нахождения у человека возбудителей бабезиоза скота (*Babesia bovis*), собак (*Babesia canis*), оленя (*Babesia odocoilei*). В описанных случаях инфекции вызванны новыми патогенными штаммами для человека: в США - WA1, CA1 и MO1, EU1 в Европе [85,190].

Не перечисленные из упомянутых патогенных агентов людей и КРС или сугубо эндемичны (например, омская геморрагическая лихорадка, векторами которой являются клещи рода *Dermacentor*), или экзотическими, в большинсве случаев завозимыми с натуральными (например, птицы), или искусственными мигрантами [102;122;140,151]. Дополнительно стоит рассматривать именно вопросы тех болезнетворных агентов, с которыми может происходить контакт постоянно на всей территории естественных очагов этих опасных заболеваний, расположенных на территориях или вблизи реареационных зон больших урбаноценозов. В первую очередь это должно касаться боррелиоза, возбудителя клещевого энцефалита, эрлихиаза и бабезиоза. Наиболее существенным из патогенных для человека арбовирусов [299] в странах Европы является вирус клещевого энцефалита (TBE)[11].

Буквально 40 лет назад **эрлихии** рассматривались как возбудители инфекционных болезней животных, эрлихиозы интересовали иселючительно врачей ветеринарной медицины. Тейлер (Theiler) в самом начале 20 века описал новый на тот момент патоген *Anaplasma marginale* - возбудителя экономически важного, широко распространенного зооноза - анаплазмоза КРС. Уже потом различные известные авторы ветеринарной практики дали описание *Cowdria ruminantium* - возбудителю сердечной водянки КРС (Cowdry, 1925), *Ehrlichia canis* (Donatien, Lestoquard, 1935), *E.*

phagocytophila (Gordon et al., 1940). Сразу после окончании второй мировой войны было согласовано название рода *Ehrlichia*, в честь немецкого микробиолога Paul Ehrlich.

Совершенствование современных молекулярных-биологических подходов к детекции микроорганизмов позволяло дальнейший прогресс и получение повых даныых в изучении эрлихий. Например, *E. sennetsu* - агент самого раннее известного эрлихиоза человека (напоминающего инфекционный мононуклеоз заболевания, известного с 80-х годов 19 века, эндемичного для южных островов Японии и связанного с употреблением сырой морской рыбы) был первоначально определен как вид рода Rickettsia - *R. sennetsu* (Misao, Kobayashi, 1955).

Открытию эрлихиозов человека предшествовали следующие знаковые открытия: описание в 1951 г. *Neorickettsia helminthoeca*, в 1963 г. - *N. elokominica*, в 1968 г. - *E. equi*, в 1970 г. - *E. ewingii*, в 1977 г. - *E. platys*, в 1983 г. - *E. risticii* [195].

Возросший интерес к изучению эрлихий возник после описания в США был первого случая человечкекого моноцитарного эрлихиоза - МЭЧ [215]. «Гранулоцитарный анаплазмоз человека (ГАЧ) впервые выявлен в 1991-1992 гг., его этиология уточнена в 1994 г.» [119]. Использование молекулярно-генетических и клинико-микробиологических протоколов позволило выявить высокую эпидемическую значимость данной группы патогенов в Северной Америке и более низкую - в Европе.

В последние годы наблюдается растущий интерес к бактериям рода ***Anaplasma***, особенно к видам *A. marginale, A. ovis* и *A. phagocytophilum*. Это связано с патогенной активностью этих бактерий у сельскохозяйственных животных, а также, хотя и в меньшей степени, у людей. Анаплазмоз, заболевание, вызываемое различными видами анаплазм, является особенно важной проблемой для животноводов.

Помимо затрат на дополнительную ветеринарную помощь, это заболевание снижает массу тела животного, вызывает аборты, снижает выработку молока и часто приводит к смерти [204;285]. Когда речь идет о воздействии на людей, патогенным является только вид *A. phagocytophilum*; он вызывает гранулоцитарный анаплазмоз человека (HGA). Заболевание обычно имеет легкие симптомы, но в некоторых случаях, особенно у людей с ослабленной иммунной системой, оно может быть смертельным [134]. Бактерии из рода *Anaplasma* принадлежат к царству Procaryota, семейство Anaplasmataceae.

Anaplasma phagocytophilum – бактерии отрицательные при окрашивании по Граму, паразиты клеток крови теплокровных животных, в большинстве случаев паразитируют в белых кровеных тельцах. Резервуаром для данных организмов являются

скот, дикие копытные, псовые, кошки, грызуны. После того как происходит укус клеща, бактерия попадает в кровоток и разносится по организму, инфецируя различные органы - вызывает местные некрозы, воспалительные реакции. Инкубационный период длится обычно от 3-х до 10-ти дней. Заболевание происходит реактивно, появляется лихорадка, озноб, усталость, рвота, могут образовываться кровотечения, сыпь на коже и др [135]. В европейских странах помимо домашних жвачных животных, *A. phagocytophilum* была обнаружена у птиц, собак, лошадей, европейского бизона, диких кабанов, лисиц, ослов, грызунов, лосей, косуль, красного оленя и людей. Антитела также были обнаружены у зайца (*Lepus capensis*) и евразийской рыси (*Lynx lynx*). [301]

Риккетсии - группа видов мелких бактерий, которые паразитируют внутри клеток. Их длина колеблется от 0,8 до 20,0 мкм; ширина от 0,3 до 0,5 мкм. Обнаружены риккетсии палочковидной, кокковидной формы или плеоморфные. Микроорганизмы окрашивают фуксином по методу Гимза или Гименеса. У грамотрицательных микроорганизмов нет жгутиков, но клеточная стенка достаточно выражена [167]. Риккетсии — облигатные внутриклеточные паразиты, на питательных средах не растут, размножаются только в культурах клеток позвоночных, на куриных эмбрионах или in vivo. Риккетсии поражают эндотелий кровеносных сосудов и ретикулярные ткани. В дикой природе резервуаром и переносчиком микроорганизмов становятся членистоногие разных видов. Риккетсии являются возбудителями ряда заболеваний людей, а также сельскохозяйственных и диких животных, домашних питомцев [24].

Классификация риккетсий находится в постоянном развитии в результате совершенствования методов детекции, видового определения, накопления данных и изменению подходов к определению критерий вида. Исследователи выделили 6 родов семейства Rickettsiaceae. В новом роде *Orientia* обнаружили только один вид — *O. tsutsugamushi*. Риккетсия вызывает лихорадку цуцугамуши. Возбудитель окопной лихорадки — представитель рода Rickettsia — *Rochalimaea quintana*. Альтернативная классификация предлагает другое название: *Bartonella quintana*. Совместно с Гемобартонеллой, которая вызывает инфекционную анемию у кошек и болезнь кошачьих царапок у человека, описанные микроорганизмы образовали семейство Bartonellaceae [111]. Количество необходимой информации для точного критерия вида постоянно дополняются, но на первом плане остается фенотипирование. Фенотипировании дало основание для разделения на 2^e группы: сыпного тифа (С.Т.) (*R. prozeazekii, R. typhi*) а также лихорадки Скалистых гор (КПЛ), группа насчитывает около 20 видов и пополняется. Основными признаки дифференциация видов внутри рода

Rickettsia были следующие: 1) размножение в протоплазме (группа С.Т. и *R. rickettsii*) или в протоплазме и ядре (группа КПЛ); 2) рост при 32 °С (группа КПЛ) и при 35°С (группа С.Т.); 3) G + C ДНК 32-33% С (группа КПЛ) и 29-30% С (группа С.Т.); 4) серологический перекрест с Proteus OX19 (группа С.Т. и КПЛ) и Proteus 0OX2 (группа КПЛ); 5) протеиновый профиль; 6) молекулярная масса поверхностных белков для каждого вида; 7) серологическое типирование 8) чувствительность или резистентность к антибиотикам [264].

Протокол определения вида, как и сами критерии усложнились с появлением молекулярно-биологических методов. Генетическая идентификация проводится следующим образом: определение последовательности гена 16S рибосомальной РНК (rrs), glaA, протеинов ompA, ompB. Принадлежность к роду *Rickettsia* определяет гомология с генами 16S рибосомалной РНК и gltA с одним из 20 известных штаммов (изолятов) риккетсий. Для риккетсий группы С.Т. (*R. prozeazekii* и *R. typhi*) необходимо иметь гомологию по генам rrs, gltA, ompB превышающую определенный предел, выраженный в процентах. Виды группы КПЛ должны иметь ген ompA и отвечать двум из четырех критериев: «гомология, но генам rrs, gltA, ompB и гену D с одним из представителей этой группы, превышающая 98,9, 92,7, 85,8 и 82,2%, соответственно» [250].

За рамки семейства выходит род *Coxiella* с одним известным видом *C. burnetii*, возбудителем лихорадки Q, коксиеллы данного рода отнесли к гамма-протеобактериям. Стоит отметить, что Лихорадка Q, а в частности *C. burnetii* является потенциальным биотеррористическим патогеном. *C. burnetii* является крайне заразным агентом, который устойчив к нагреванию, сушке и многим обще-дезинфицирующим средствам. Он может храниться в виде аэрозоля и основным путем передачи инфекции для человека является ингаляционный путь. Достаточно 1-10 особей *C. burnetii*, чтобы вызвать болезнь у восприимчивого человека. Этот агент был ранее использован как боеприпас в биологической войне и считается потенциальной террористической угрозой. По оценкам ВОЗ, если 50 кг *C. burnetii* распылить над городской местностью с 500 000 жителей, возникнет 125 000 случаев острых заболеваний, 9000 случаев хронической лихорадки Q, и 150 смертельных случаев [306].

Лихорадка Q является крайне распространенным заболеванием. По доступной информации на территории СССР с 1956 по 1984 гг. заболевало лихорадкой Q от 340 до 1500 человек ежегодно. В период 1989-1991 гг. в России официально было зарегестрировано свыше 1800 человекс подтвержденной лихорадкой Q. Болезнь была

зарегистрирована в подавляющем большинсве административных едениц (50 из 73). Заболевание не было зарегистрировано в северных районах (Мурманская, Архангельская, Магаданская области и др.), что вполне логично объясняется малой степенью развитости как скотоводства, так и сельского хозяйства. Ку Лихорадка является зооном с природной очаговостью. Резервуаром для данного типа возбудителя в естественной среде могут быть более 50 видов микромаммалий (в основном грызунов), порядка 40 видов пернатых и более 70 видов клещей. Инфекция у членистоногих векторов протекает без каких-либо симптомов и продолжительный промежуток жизни, у многих видов клещей установлена было возможным установить наличие трансовариальной передачи [278]. Отмечается потенциальная возможность кроме трансмиссивного пути передачи возбудитель и аэрогенный путь (вдыхание высохших испражнений и мочи инфицированных животных, длительный контакт с животными). В антропоченных очагах основным источником инфекции служат домашние животные (крупный и мелкий домашний скот и др.). Заражаются сельсхозяйственные животные в природных очагах от инфицированных клещей, возможно и заражение при совместном содержании с разаженными особями КРС. Лихорадка Q у сельскохозяйственных животных может протекать и в хронической форме с длительным (до 2 лет) выделением бруцелл в молоке, с испражнениями, с околоплодной жидкостью. Все это способствует инфицированию людей, особенно тесно контактирующих с животными [103].

Лихорадка Q является серьезной проблемой для скотоводства в Молдове. По данным А. Мовилэ и др. при исследовании 600 особей *D. marginatus* и 450 особей *D. reticulatus* процент зараженности составил в центральных районах Молдовы 1,1% и 6,6%, соответственно [234].

Выводы к первой главе:

Исследование литературных данных касательно истории изучения иксодовых клещей с птиц в мире, Европе и Республике Молдова позволяют сделать следующие выводы:

1. Птицы играют роль основного резервуара клещевых патогенов в после зимний период, когда существенно снижается численность микромаммалий. Так же, не только зима и весна представляют собой периоды, когда существует значительная нехватка микромаммалий, которые являются основной группой хозяев для незрелых клещей, но и в некоторых случаях концентрация таких млекопитающих в области также может сильно варьировать в течение последовательных лет. В этих случаях птицы снова становятся основным резервуаром многих клещевых патогенов.

2. Пространственное распределение и численность иксодовых клещей на птицах на территориях Республики Молдова изучала И.Г. Успенская [52,53 ,55 ,57]. Изучением клещевых патогенов в клещах, собранных в различных регионах Республики Молдова, занимался А.А. Мовилэ и др. [38,232,234].

3. Сравнительный анализ встречаемости иксодовых клещей на воробьинообразных птицах в разные периоды исследования показал значительное увеличение инфестации клещами у мигрирующих воробьиных птиц.

4. Согласно исследованиям, многих авторов, перечисленных в данной главе, иксодовые клещи зарекомендовали себя как идеальный объект при изучении значения птиц в циркуляции природно-очаговых инфекций.

2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

2.1 Методы сбора и хранения полевого материала

При выполнении работы использован полевой материал, собранный нами на территориях заповедника Iagorlâc, Кишневского ботанического сада, заповедника Prutul de Jos, заповедника Codrii и заповедника Pădurea Domneascǎ, окресностях города Кишинев (Рисунок. 2.1), села Бадраджий Векь, в том числе 640 птиц, принадлежащих 9 отрядам, 40 видам; 1146 иксодовых клещей (Таблица. 2.1) родов *Ixodes, Dermacentor, Haemaphysalis*; *Hyalomma.*

Таблица 2.1. Материалы, собранные в ходе исследования (2013-2015 гг)

Наименование материала	**Количество собранных индивидов**
Птицы	640
Иксодовые клещи с растительности	1146
Иксодовые клещи с птиц	262

Сбор полевого материала и наблюдение за птицами проводили в течение 3 полевых сезонов 2013-2015 гг. в Заповеднике Iagorlâc и в Кишиневском Ботаническом саду. Также сборы проводились в заповедниках Prutul de Jos, Pădurea Domneascǎ, Codrii в весенние месяцы. В лесу города Дурлешть и в селе Балцата сборы проводились в течение 2 весенних сезонов. Дополнительно были проведены сборы птиц в селе Бэдраджий Векь в 2013 и 2014 годах (Таблица 2.2, Рисунок. 2.1, Рисунок. 2.2). Сборы проводились в лесостепных и лесных зонах. Наблюдение за птицами проводились на учетных маршрутах протяженностью 72 км. Фактическую плотность и численность птиц сопоставляли со стандартными маршрутными учетами.

Сведения о численности и плотности видов птиц получены при проведении стандартных маршрутных учетов. Учет птиц в лесу заповедника велся по методике Равкина, 1967 [47]. Вычисление плотности населения видом N проводился по формуле:

$$N \text{ вида} = (n1 \times 40) + (n2 \times 10) + (n3 \times 3) + n4 / L \quad (2.0)$$

где n^{I}... n^{IV} - число представителей вида, замеченных на следующих расстояниях I: 0-26 м, II: 26-101 м, III: 102-301 м, IV: 302-1001 м; 40, 10, 3 - коэффициенты, пролонгирующие область учёта на 1 км; L – которое было пройдёно фиксирующим (км).

Для летящих птиц расстояние заменялось на суммарное время учёта в часах, умноженное на 30 (исходя из средней скорости полёта). Позже данные по статичным и летящим птицам суммировались.

Коэффициент сходства видового состава Жаккара рассчитывали по формуле:

K = C / a+ b- c

где K — коэффициент сходства, a — количество видов на первой пробной площади; b - количество видов на второй пробной площади; c - количество видов общих для площадей a и b.

На основании полученных материалов птиц подразделили на экологические группировки по способу питания основываясь на работах H.A. Hespenheide (1971) [173] и книги Фесенко, Г. В., & Бокотей, А. А. (2002). [65] .

По возможности птицы окольцовывались Алексеем Тищенковым (Государственный Тираспольский Университет). В общем, следует проявлять большую осторожность, чтобы метод не влиял не только на выживание и продолжительность жизни, но и поведение животного таким образом, что научные результаты были объективными.

В идеале, при исследованиях такого рода, хорошим решением было бы провести исследования для измерения эффекта метода маркировки. Шея ленты, ленты для ног и крыльев могут запутаться в растительности или антропогенных элементов, таких как рыболовные сети и линии, которые могут привести к голоду и смерти.

Использование сетей часто является предпочтительным методом отлова, поскольку он эффективен и, как было показано, представляет очень низкий риск травмирования птиц. Даже без учета обнаружения сетей и уклонения от них, способность вырваться из сети после попадания в сеть отдельной птицы может различаться у разных видов. Однако мы не знаем, влияют ли видовые особенности или другие факторы на успех ловли при использовании паутинных сетей.

Различные методы отлова или наблюдения за животными будут иметь разные уровни предвзятости отлова. Здесь мы применяем повсеместно используемый инструмент в орнитологии — ловлю мелких птиц сетями из тонкой нити (туманки). Воробьиных часто используют в качестве модельных видов, и данные, полученные в

результате отлова воробьиных, составляют основу значительной части наших знаний об экологии и эволюции птиц.

Таблица 2.2. Пункты сбора иксодовых клещей с птиц за период 2013-2015 гг.

Природные зоны	№ точки на карте	Места сборов иксодовых клещей	Географические координаты широта и долгота	Дата проведения сбора материала
Урбаценозы	1	Кишинев, Ботанический сад	46°58'23.0"N 28°53'08.7"E	III-XI 2013-2015
	2	Кишинев, Парк Рышкань	47°02'53.4"N 28°52'32.4"E	III-XI 2013-2015
	3	Дурлешты, окраина города	47°01'40.4"N 28°44'36.9"E	IV-VI 2013-2014
Агроценозы	4	Село Бэдражий Векь	48°01'54.4"N 27°06'40.3"E	VI 2013, VI 2014
	5	Село Бэдражий Векь	48°01'51.4"N 27°06'38.8"E	VI 2013, VI 2014
	6	Село Балцата	47°02'53.9"N 29°02'28.1"E	V-VI 2014
Заведпоные экосистемы	7	Заповедник Iagorlâc	47°23'03.2"N 29°10'12.0"E	III-VI 2013-2015, IX-XI 2013-2015
	8	Заповедник Iagorlâc	47°23'01.2"N 29°10'42.3"E	III-VI 2013-2015, IX-XI 2013-2015
	9	Заповедник Iagorlâc	47°23'07.1"N 29°10'28.3"E	III-VI 2013-2015, IX-XI 2013-2015
	10	Заповедник Prutul de Jos	45°35'30.6"N 28°09'37.9"E	V 2014, V 2015
	11	Заповедник Prutul de Jos	45°35'25.0"N 28°09'35.0"E	IX 2015
	12	Заповедник Pădurea Domnească	47°36'22.1"N 27°23'41.0"E	IV 2013, V 2015
	13	Заповедник Pădurea Domnească	47°36'22.1"N 27°23'41.0"E	X 2013, IX 2014
	14	Заповедник Plaiul Fagului	47°17'40.6"N 28°01'50.3"E	VI 2014
	15	Заповедник Plaiul Fagului	47.297241"N, 28.030327"E	VI 2015
	16	Заповедник Codrii	47°03'27.1"N 28°33'36.7"E	IV-V 2013, IV-V 2014
	17	Заповедник Codrii	47°03'25.7"N 28°33'37.3"E	IX-XI 2014, V 2015

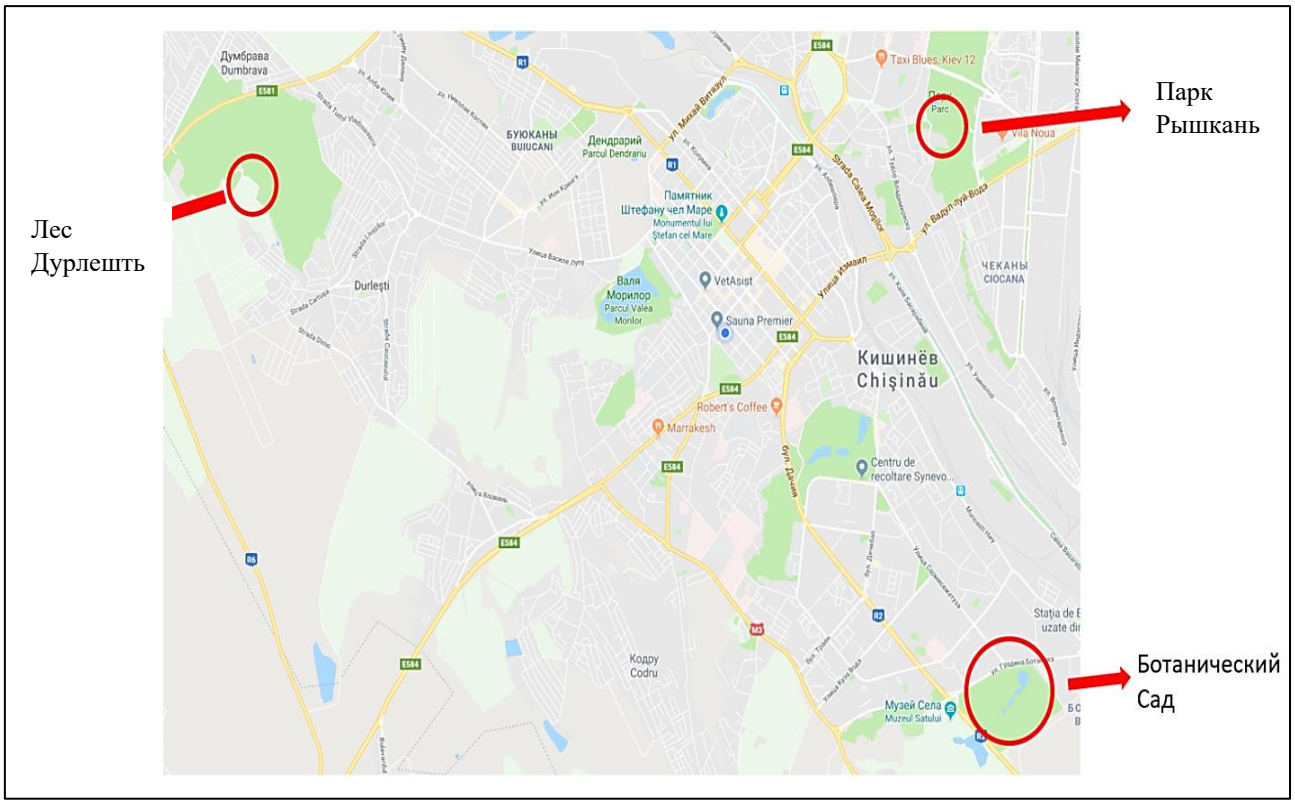

Рис.2.1. Сборы птиц в муниципии Кишинэу (Google maps)

Во время полевых исследований птиц ловили при помощи специализированных ловчих нейлоновых сетей. Всего девять черных нейлоновых сетей были использованы при ловле птиц. Сети были сделаны путем обрезки и перекройки из четырех сетей Ecotone Inc., Poland (Ecotone Mist Net 716/12) (переделаны из 5 карманных до 3х карманных, длиной от 6 м до12 м, высотой от 1,5 м до 2,5 м).

Девять сетей устанавливались в трех разных местах на каждой точке сбора. Три сети были расположены в густой растительности или в подлеске; 3 были расположены на границе лесных насаждений, а 3 были расположены в кустах вблизи человеческих жилищ. Для постоянных точек сбора, коими являлись заповедник Iagorlâc и Ботанический сад Кишинева, каждый месяц проводились 3 полных дня ловли, интервал между днями ловли составлял от 6 до 10 дней, в зависимости от погодных условий. В дождливые или ветреные дни сборы не проводились. В течение каждого дня сетки устанавливались от восхода предыдущего дня и до рассвета следующего дня и проверялись примерно каждый час днем, и каждые 30 минут утром и вечером. Все птицы были идентифицированы до видового уровня согласно Cramp, S., & Brooks (1992) [127]. Если возможно, определялись пол и возраст. Голова и шея каждой птицы были обследованы на присутствие эктопаразитов. Перья на шее и голове были «расчесаны»

энтомологическим пинцетом против роста перьев. Особенное внимание обращалось на излюбленные места концентрации паразитов: голову, ушные раковины, веки, на нижнюю мягкую часть клюва и углы клюва, шею, область под крыльями. Пойманные птицы были отпущены на свободу сразу после осмотра. При работе в Заповеднике Iagorlâc пойманные птицы были окольцованы орнитологом А. Тищенковым. Клещи с птиц собирали с помощью специализированных пинцетов и помещались в 70% этанол, используя отдельную 1,5мл пластиковую пробирку для каждой птицы. На пробирке отмечали вид птицы, дата и место сбора. Клещи были идентифицированы в лаборатории под стереомикроскопом, используя идентификационные ключи от Nosek [242], Fillipova и Апанаскевич [67,66,92 ,93,146].

При сборах клещей с растительности (Таблица. 2.3) применялись классические методики по сбору и учёту иксодовых клещей [83,84].

Сборы клещей с растительности проводились параллельно со сборами клещей с птиц на соответственных территориях, а также на территориях массовых гнездовий птиц.

В природе голодных представителей иксодовых клещей всех фаз развития можно обнаружить на травяном покрове, ветках кустарников, прошлогодней листве, где они сосредотачиваются в ожидании прокормителя. Членистоногих паразитов отбирали по ходу прохождения маршрутов, которые проводили на следующих однородных участках обитания: пойменных лесах и на их опушках, лесополосах, зарослях, расположенных на днищах балок и валов оросительных каналов. Учитывали клещей, которых удалось обнаружить в процессе сборов с почвы и растений.

Если стояла солнечная погода, не выпадала роса и ветер был слабым, исследования проводили утром. В пасмурную погоду клещей собирали днем.

Паразитов отлавливали способом «на флажок». Приспособления изготавливали из ворсистого материала — байки либо фланели, размерами 70*100 или 110*110 см. Флажки прикрепляли к держаку, длина которого составляла от 125 до 150 см. Лоскуты прикрепляли к держателю с узкой стороны.

Флажки разворачивали, не допускали скручивания, протаскивали по траве или кустарнику по ходу движения исследователя. Сборщик надевал спецодежду, защищающую от нападения клещей. После того, как исследователь проходил 10 или 15 шагов, с поверхности флажка и одежды снимали клещей, подсчитывали их численность.

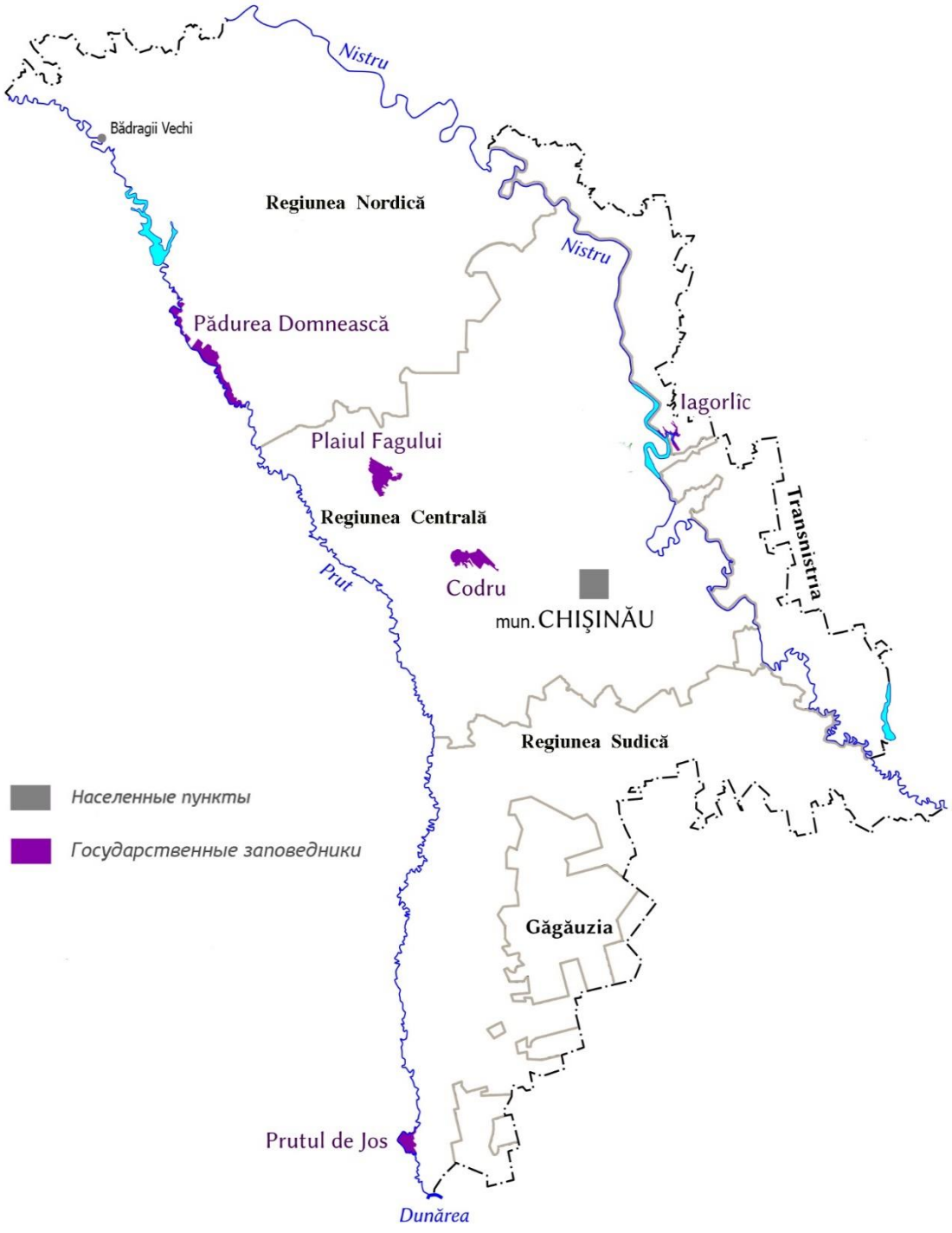

Рисунок 2.2. Места сборов полевого материала

Пойманных клещей помещали по 20 штук в лабораторные пробирки и закрывали ватномарлевыми пробками. Чтобы клещи не высохли, в каждую пробирку клали несколько свежесорванных травинок. Сборы сопровождались этикетками, в которых

указывалась дата, место сбора, стации. Позже в лаборатории после определения видовой принадлежности клещей сохраняли индивидуально в 70% спирте в 1,5 мл пластиковых пробирках.

Таблица 2.3. Сборы клещей с растительности

Ixodes ricinus				***Dermacentor reticulatus***				***D. marginatus***				***Haemaphysalis punctata***				***Hyalomma marginatum***	***I. frontalis*** n=1
n= 1041		**I**		n= 40		**I**		n= 41		**I**		n= 21		**I**		n= 2	
L	**N**	♀	♂	**L**	**N**	♀	♂	**L**	**N**	♀	♂	**L**	N	♀	♂	♂	♀
61	248	482	250	0	6	20	14	0	4	20	17	2	5	9	5	2	1

2.2 Молекулярные методы исследования, анализы методом ПЦР

Исследование собранного материала молекулярно-генетическими методами проводились частично в Германии (Bernhard Nocht Institute, Hamburg) и частично в Лаборатории Систематики и Молекулярной Филогении в Институте Зоологии, Кишинев.

Перед началом работы в лаборатории, клещей, собранных с птиц, индивидуально промывали в дистиллированной воде, разрезали на несколько частей с помощью одноразового скальпеля и помещали в 1,5 мл пробирки, содержащие 100 мкл PBS (физиологического раствора). Образцы гомогенизировали в гомогенизаторе SpeedMill (Germany) с помощью innuSPEED Ceramic beads Type P (2,4-2,8 мм) (Hanover, Germany). ДНК выделяли из каждого клеща индивидуально с использованием набора QIAGEN DNAEasyBlood & Tissue Kit (QIAGEN, Hilden, Germany) в соответствии с инструкциями производителя, за исключением того, что образцы инкубировали в ATL-буфере (30 мМ TrisCl; 8 мМ ЭДТА, 0,5% SDS), содержащую 1,25 мкг / мл протеиназы К в течение ночи при 50° С и при постоянном перемешивании. Количество и качество экстрагированной ДНК оценивали с помощью спектрофотометра NanoDrop ® 2000 (NanoDropTechnologies, Wilmington, DE, USA).

Молекулярный анализ клещей на присутствие *Anaplasma phagocytophilum*. Выделенную ДНК подвергали скринингу на присутствие *A. phagocytophilum,* используя ПЦР в реальном времени. В качестве мишени выступал фрагмент гена msp2 размером 77 п.о., как описано ранее [126]. Чтобы убедиться в верности результата, положительные

образцы первого ПЦР проверяли на Nested ПЦР, нацеленную на область 497 п.о. гена 16S рРНК. Следуя описанным ранее протоколам [126], полученные продукты амплификации визуализировали при электрофорезе в 2%-ном агарозном геле, окрашенном красителем PAGE GelRed™ (Biotium).

Молекулярный анализ клещей на присутствие *Babesia spp.* Обнаружение ДНК *Babesia spp.* проводили с помощью классического ПЦР, мишенью служил участок гена 18S рРНК. Визуальзация проводилась в 2% -ном агарозном геле, окрашенном красителем PAGE GelRed™ (Biotium), как описано ранее [279].

Молекулярный анализ клещей на присутствие *Borrelia burgdorferi* sensu lato. При амплификации ДНК в поисках *B. burgdorferi sensu lato* мы использовали 5S-23S межгенный спейсер (IGS) в качестве мишени. Были использованы праймеры rrfA-rrlB (ожидаемый продукт ПЦР имел размер 198 п.о.), описанные Рихтером [266] с последующим электрофорезом продуктов амплификации в 2% агарозном геле в Tris-ацетат-EDTA-буфере (TAE). В качестве красителя использовали этидиумбромид (GmbH, Германия, Sigma).

Молекулярный анализ клещей на присутствие *Borrelia* группы спонтанных лихорадок (RF). Вначале. проводился ПЦР в реальном времени, нацеленный на участок ДНК, кодирующий 23S рРНК по протоколу, описаному ранее [265]. Образцы, которые вышли положительными подтверждали с использованием другого набора праймеров классическим ПЦР, как описано Assous et al., мишенью служил flaB кодирующий белок флагеллин. Визуализацию проводили на электрофорезе в 1,2% агарозном геле на TBE буффере и окрашивали этидиум бромидом [96]. (Таблица А.2)

Молекулярный анализ клещей на присутствие *Candidatus Neoehrlichia mikurensis*. Для обнаружения ДНК *C. N. mikurensis* мы применили ПЦР в реальном времени, мишенью был выбран ген groEL, использовался протокол, описанный ранее [282].

Молекулярный анализ клещей на присутствие *Rickettsia spp.* Для детекции ДНК представителей группы спонтанных лихорадок рода *Rickettsia* использовался ранее описанный протокол ПЦР в реальном времени нацеленный на специфичный участок фрагмента гена gltA длиной 74 п.о. [287].

Для первого классического ПЦР мы проводили амплификацию с праймерами 120-M59 и 120-807, которые использовали в качестве мишени участок гена отвечающего за амплификацию белка наружной мембраны (ompB) длиной 135-кДа [264], в результате был получен амплифицированный участок длиной 764 п.о. Визуализация проходила в 1,2% агарозном геле с использованием этидиум бромида. Позитивные образцы первого

классического ПЦР дополнительно тестировались с использованием другой пары праймеров CS1d CS2d участка гена *gltA* длинной 1254 п.о. Фрагменты, полученные в результате проведения второго раунда ПЦР визуализировались в 1% агарозном ТАЕ-геле, окрашивание проводилось этидиум бромидом (GmbH, Germany, Sigma).

Молекулярный анализ клещей на присутствие *Coxiella burnetii*. Для обнаружения ДНК *Coxiella burnetii* нашими партнерами из Йенского Университета Фридриха-Леффлера, Института бактериальных инфекций и зоонозов были протестированы 129 клещей собранных с птиц, при помощи ПЦР в реальном времени, мишенью был выбран ген icd, использовался протокол, описанный ранее [248].

Определение нуклеотидных последовательностей. ПЦР-ампликоны классического ПЦР очищали с помощью набора для очистки GeneJetTM (Thermo Fisher Scientific Inc., Waltham, США) и отправляли в Eurofins Genomics для двунаправленного секвенирования (*A. phagocytophilum* в одном направлении). Последовательности сравнивались с последовательностями, депонированными в NCBI GenBank с помощью инструмента BLAST. Последовательности продуктов ПЦР и данных, полученных от GenBank, были отредактированы с использованием BioEdit Sequence.

Использованные положительные и отрицательные контроли:

При анализе клещей на присутствие *Borrelia burgdorferi sensu lato.* Использовались 4 отрицательных контроля (один содержащий дистиллированную воду и ПЦР микс, второй содержащий ПЦР микс, воду и праймера, и два контроля, содержащих ПЦР микс и ДНК- матрицу, но без праймеров). В качестве положительного контроля использовалась ДНК вида *Borrelia afzelii* с концентрацией от $2X10^6$ до $2X10^3$. Также это позволило построить калибровочную прямую и провести количественный анализ присутствия спирохет.

При анализе клещей на присутствие *Borrelia* группы спонтанных лихорадок в качестве отрицательного контроля использовалась дистиллированная вода, а в качестве положительного контроля использовалась ДНК *B. miyamotoi* выделенная из естественно инфицированного *I. ricinus*, ранее подтвержденного секвенированием.

При анализе клещей на присутствие *Rickettsia spp.* при проведении ПЦР в реальном времени использовались 4 отрицательных контроля (один содержащий дистиллированную воду и ПЦР микс, второй содержащий ПЦР воду микс и праймера, и два содержащим ПЦР микс и ДНК - матрицу, но без праймеров). В качестве положительного контроля использовались плазмиды *Rickettsia prowazekii* с

концентрацией от $2x10^5$ до $2x10^2$. Также это позволило построить калибровочную прямую и провести количественный анализ присутствия риккетсий.

При анализе клещей на присутствие *Anaplasma phagocytophilum* в качестве отрицательного контроля использовалась дистиллированная вода. Для положительного контроля мы использовали образцы ДНК *A. phagocytophilum,* ранее подтвержденные секвенированием.

При анализе клещей на присутствие *Candidatus Neoehrlichia mikurensis* в качестве отрицательного контроля использовалась дистиллированная вода. В качестве положительного контроля были использованы образцы ДНК *C. N. mikurensis*, ранее подтвержденные секвенированием.

При анализе клещей на присутствие *Babesia spp.* два отрицательных контроля были использованы: первый с дистиллированной водой, второй с дистиллированной водой ПЦР миксом и праймерами. В качестве положительного контроля были использованы образцы ДНК *B. microti*, ранее подтвержденные секвенированием.

2.3 Методы статистической обработки

Материалы исследования подвергались статистической обработке с использованием математических приемов, адекватных к цели и задачам исследования. Обработка данных и оформление результатов осуществлялась на персональном компьютере при помощи пакета MS Office, MS Excel -2007[54].

Оценку достоверности результатов статистической обработки исследованных материалов проводили, определяя среднюю ошибку по формуле:

$$m = \sqrt{\frac{P(100 - P)}{n}} \qquad (2.1)$$

где m - ошибка; n - число исследуемых проб; P - величина показателя в процентах

Индекс коинфекции Гинсберга (Ic) был использован для проверки различий между наблюдаемыми и ожидаемыми значениями коинфекций. Ic положителен, когда количество коинфекций выше, чем ожидалось. Значение индекса было рассчитано с помощью $\chi 2$-теста [156]. Коэффициент ранговой корреляции Кендалла был применен

для оценки корреляции между общим количеством тестируемых клещей и общим количеством зараженных клещей.

Биоразнообразие клещевых микроорганизмов оценивалось путем расчета индекса Шеннона (H) [193]. После чего была применена линейная корреляционная функция для выявления закономерности изменения индекса биоразнообразия и доли собранных зараженных клещей.

Количество клещей положительных и отрицательных для каждого патогена, вносили в таблицы сопряженностей, и для оценки значимости использовались показатели хи-квадрат теста (SAS, версия 9.2). Чтобы оценить степень отклонения количества микст-инфекций от одиночных, использовался индекс коинфекции (Ic), определяемый как разность количества коинфекций от ожидаемого числа одиночных случаев наличия патогенных агентов, в процентах от общего числа инфицированных клещей в выборке.

Если a = количество клещей, инфицированных обоими патогенами, b = количество клещей, инфицированное только патогеном 1, c = число клещей зараженных только патогеном 2, и d = количество клещей, не зараженных каким-либо патогеном, то количество наблюдаемых коинфекций (O) равно, ожидаемое количество коинфицированных клещей по теории вероятностей (E) определяется по формуле: E = ((a + b) (a + c)) / (a + b + c + d) и общее количество инфицированных клещей одним или обоими патогенами (N) является: N = a + b + c. Индекс коинфекции (Ic) равен:

$$I_c = ((O-E) / N) \times 100 \quad (2.2)$$

Стоит обратить внимание, что Ic положителен, когда число коинфекций больше ожидаемого, и отрицательен, когда количество коинфекций меньше, чем можно было бы ожидать, основываясь на простой вероятсности. Чтобы оценить потенциальные последствия коинфекции для динамики передачи патогенов, использовалась простая биномиальная модель вероятности воздействия патогена (P_e), когда животное было подвержено нападению n клещей и с преобладанием инфекции в клещах k_v [157]. P_e - вероятность того, что по крайней мере один из n клещей заражен:

$$P_e = 1 - (1 - k_v)^{n/} \quad (2.3)$$

Все статистические анализы проводились с использованием программы PAST ver. 2.14 [166].

Относительное обилие собранных видов клещей (*Ai*) указывающее на занимаемую долю одного вида среди всех особей всех собранных видов, рассчитали по следующей формуле:

$$Ai = \frac{Ni}{Ntot} \times 100 \quad (2.4)$$

Ni - число особей вида *i*,

Ntot - общее число (tot) особей всех собранных особей всех видов.

Индекс встречаемости видов (*Pi*) вычислен по формуле отношения сборов, в которых присутствовал интересующий вид к общему числу. Встречаемостью можно охарактеризовать шанс нахождения особей данного вида в отдельно взятом биотопе.

$$Pi = \frac{ni}{N} \times 100 \quad (2.5)$$

ni - сборы, в которых встречался вид *i*, *N* - общее число сборов.

Индекс доминирования - индекс, отражающий отношение числа особей одного вида иксодовых клещей к общему числу видов в биотопе.

$$D_i = \frac{ni}{N} \times 100 \quad (2.6)$$

где *ni* - число особей интересующего вида, N – общее число видов.

Индексы видового разнообразия в своей оценке охватывают разнообразие как математическую зависимость числа найденых видов от соотношения их численностей. При работе с соотношениями численностей, чем выше количество видов, тем выше разнообразие. На одинаковом числе видов разнообразие будет выше, при более ровных значениях численностей [19]. По современным данным за 2013 - 2015 гг. были посчитаны параметры фауны иксодовых клещей на исследованных территориях по индексу Шеннона. Индекс разнообразия Шеннона, преположенно что виды в выборку попадают из неопределенно большой общей совокупности, при этом все рассматриваемые виды общей совокупности учавствуют в выборке. Неопределенность в этом рассматриваемом кейсе будет максимальной, когда все параметры *(N)* будут иметь одинаковый шанс *(pi=1/N)*. В ходе увеличения частоты определенных событий неопределенность стремиться к уменьшению и приближается к нулю в случае, когда останется только одно событие, и в этом случае вероятность наступления равна 1.

(Shannon Index) Индекс Шеннона (H) был поссчитан по формуле:

$$H = -\sum pi \ln pi \quad (2.7)$$

В этой формуле p_i- доля особей *i*-интересующий вид.

Индекс выравненности, разработанный Пиелу (E) [235] - индекс относительного распределение особей между разными видами, был поссчитан по следующей формуле:

$$E = H/\log_2 S, \quad (2.8)$$

В данной формуле *H* - индекс разнообразия Шеннона, *S* - общее количество видов, которые были собранны в исследованых районах.

В качестве оценивание параметров уравнений, которые описывают связь линейных параметров размеров с уровнем плодовитости самок имаго иксодовых клещей, параметров моделей для исследования линейного роста и скорости элиминации в цикле жизни доминирующих видов иксодовых клещей, были применены методы статистики и, зарекомендовавший себя и апробированный восточной акарологической школой метод наименьших квадратов как было доказано Умновым [51] для уравнений со степенью типа

$$y = a \cdot X^k \quad (2.9)$$

где:

y - Зависимая переменная (вес тела, уровень продовитости, рост, уровень элиминации, скорость насыщения и тд.);

X - независимая переменная (возраст, время, параметры окружающей среды, абиотические и биотические факторы, антропогенное воздействие);

a и k – это константы.

Свойства уравнения, для примера

$$W=b \cdot L^n, \quad (2.10)$$

Вычислялись после её преобразования путём логарифмирования в бестепенную линейную формулу

$$\lg W=\lg b+n \cdot \lg L$$

т.е. исходные данные двумерной случайной величины (W, L) перевели в выборку величины (y, x) по вышеописанным формулам

$$Yi = lgW_i; \quad X_i = lgL_i \quad (i = 1,2,3,...,n) \tag{2.11}$$

вычислены шесть функций наблюдения:

$$n;\ 2 - S_x;\ 3 - S_y;\ 4 - S_{xx};\ 5 - S_{yy};\ 6 - S_{xy} \tag{2.12}$$

В данном случае: n - объем выборки

$$S_x = \sum_{i=1}^{n} x_i \tag{2.13}$$

$$S_y = \sum_{i=1}^{n} y_i$$

$$S_{xy} = \sum_{i=1}^{n} (x_i y_i)$$

$$S_{xx} = \sum_{i=1}^{n} (x_i x_i)$$

$$S_{yy} = \sum_{i=1}^{n} (y_i y_i)$$

Следует отметить, что в функциях содержиться,

1. вся необходимая для последующих расчетов информация;
2. возможность при получении новых измерений, полученных при стандартных условиях, объединять вновь полученные данные для обобщения в общий кластер.

Последующий этап обработки данных включал в себя получение путем статистической обработки средних величин и показателей вариаций:

$$\overline{X} = S_x/n \qquad \overline{Y} = S_y/n \tag{2.14}$$

$$\sigma_x^2 = (S_{xx}/n) - \overline{X} \cdot \overline{X} \qquad \sigma_y^2 = (S_{yy}/n) - \overline{Y} \cdot \overline{Y} \tag{2.15}$$

Между переменными Y и X r_{xy} степень сопряженности вычисляли по формуле:

$$r_{xy} = [(S_{xy}/n) - \overline{X} \cdot \overline{Y}] \cdot (\sigma_x \sigma_y) \tag{2.16}$$

Чтобы найти линейную регрессию Y на X применяли уравнение:

$$M(Y/X) = lgb + nX \tag{2.17}$$

В данном равенстве *M(Y/X)* – условное математическое ожидание (частная средняя) величины *Y* при постоянном значении *X* величины.

По полученным оценкам выборки выровненной величины (*Y, X*) без труда определяли, чему равен коэфициент углового уравнения регрессии:

$$n = r_{xy}(\sigma_Y/\sigma_X) \tag{2.18}$$

и после считали среднюю величину свободного члена регрессионного уравнения:

$$lgb = \bar{Y} - n \cdot \bar{X} / \tag{2.19}$$

Преимущество модификации метода Умнова состоит в том, что она разрешает элементарно оценить ошибки свободного члена (E_b) и углового коэффициента (E_n):

$$Eb = \sigma y \cdot \sqrt{\frac{1 - r_{xy}^{\ 2}}{n-2} \cdot \left[1 + \left(\frac{\overline{X}}{\sigma_X}\right)^2\right]} \tag{2.20}$$

$$En = \sigma y \cdot \sqrt{\frac{1 - r_{xy}^{\ 2}}{n-2} \cdot \left(\frac{1}{\sigma_X}\right)^2}$$

а затем и их доверительных интервалов

$$I_b = \{lgb \pm t(n'-2, p)E_b\} \tag{2.21}$$

$$I_n = \{n \pm t(n'-2, p)E_n\}$$

в которых t (n'-2, p) мы можем использовать табличные значения критерия Стьюдента «p» при (n-2) степени свободы.

Статистическая обработка полученных в ходе работы данных была выполнена с помощью специализированного пакета комьютерного обеспечения программ BioStat, разработанной под руководством доктора хабилитат, профессора, академика И. Тодераш на кафедре Зоологии в Государственном Университете Молдовы. Была использована программа MS Excel 2013, подготовка сиквенированных нуклеотидных последовательностей для постобработки была выполнена при помощи специализированого редактора для выравнивания сиквенсов нуклеотидных последовательностей MEGA 7. Изучение нуклеотидных последовательносей и анализ по базам мирового генетического банка проводились с использованием алгоритма BLAST.

Выводы ко второй главе:

1. Определение видового и половозрастного состава, а также произведенный учет численности иксодовых клещей и птиц выполнялись согласно принятыми научным сообществом современными методикам полевых и внитрилабораторных исследований.

2. Сборы клещей с птиц осуществлялись в основном стационарно, проводились во всех основных регионах страны, во всех пяти заповедниках, были произведены сборы в урбаноценозах и экосистемы с различным уровнем антропогенного пресса.

3. Для видовой идентификации с использованием современных методов молекулярной биологии и определения видового разнообразия клещевых патогенов были использованы современные методы экстракции, очистки, амплификации и конечной визуализации ПЦР продуктов с частичной оптимизацией протоколов под существующие условия проведения экспериментов.

4. Статистическая обработка данных была проведена с помощью специализированных прикладных программ BioStat, MS Excel 2013.

3. ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКАЯ И ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

3.1 Физико-географическая и климатическая характеристика районов исследований

Республика Молдова отличается от прочих ареалов КБ, характеризующихся постепенно сменяющимся либо монотонным ландшафтом. Р. Молдова — холмистая страна, которая характеризуется расчлененным рельефом. Вместо широтной зональности преобладает вертикальная поясность. [16].

Такая своеобразность обуславливается необычайной мозаичностью чередующихся ландшафтов и определяет оригинальную пространственную структуру природных резервуаров. Ареалы клещевидных инфекций Молдовы располагаются на разнообразных видах ландшафтов — от степных и лесостепных котловин до плоских равнин. Области обитания иксодовых клещей отличаются климатом, видовым составом растительных и фаунистических сообществ [15].

Республика Молдова располагается на востоке Европы, в северном полушарии. Страна находится между 45 и 48 градусами северной широты, то есть, в зоне умеренного климата. Молдавское плато занимает северную часть государства и характеризуется плоскими междуречьями и сглаженным рельефом.

В западной части плато, которое прилегает к долине реки Прут, располагаются толтры или рифы, которые представляют собой массивные одиночные холмы высотой от 50 м до 80. [10]. Южнее Молдавского плато находится Северно-Молдавская низменность, характеризующаяся увалистым слаборасчлененным рельефом.

На правом берегу среднего течения реки Прут находится Чулукская возвышенность. Ее поверхность разрезана паутиной балок, оврагов, глубоких долин. На востоке возвышенность Чулукская переходит в Приднестровскую, которую ограничивают с двух сторон долины рек Реута и Днестра и Реута. Местность представляет собой чередование холмов, долин, оврагов, балок [6].

Срединно молдавская возвышенность или Кодры располагается в центральной части республики и отличается самыми большими холмами, которые располагаются на высоте от 350 до 430 м относительно уровня океана. На западе массива Кодры находится самая высокая гора Молдавии — Баланешты. Эта часть страны отличается холмисто – грядовым рельефом, который пересекают глубокие впадины — гыртопы [10].

С полуденной стороны Кодры переходят в Южно-молдавскую равнину, на которой чередуются овраги, балки, широкие долины. Тигечская возвышенность располагается на юго-западе страны, в междуречье рек Прут и Ялпуг. Холмистая местность отличается эрозивно-оползневым ландшафтом.

На северо-востоке страны юго-западные предгорья Подольской возвышенности упираются в левый берег Днестра. Местность разрезана каньонами, на дне которых протекают ручьи и речки, впадающие в Днестр. Плоская слаборасчлененная Нижнеднестровская равнина ограничивает территорию Молдавской республики с юго-востока [32].

На территории республики располагаются две природно-климатических зоны — степь и лесостепь. Большую часть площадей распахали, поэтому лесная и степная растительность покрывает впадины оврагов, балок, крутые склоны холмов. Деятельность человека изменила ландшафт до неузнаваемости. В середине XX века леса занимали четверть территории страны. В начале XXI века их вырубили, чтобы на их месте посадить виноград, Лесистые массивы сохранились по берегам рек и на склонах оврагов и занимают около 6% территории страны. Приречные болота осушили для увеличения площади пашни.

Несмотря на уничтожение природы человеком, в Молдове сохранилось 1870 видов растений, из которых 13% считаются редкими [12].

Лесистые массивы Молдавии представлены широколистными лесами, которые характерны для средней Европы. Специалисты утверждают, что в Молдове произрастают до сотни разновидностей деревьев и кустарников. Широко распространены дубовые леса, в которых местами встречаются граб, вяз, бук, тополь, ясень, липа, клен. Наиболее обширные дубравы сохранились в Кодрах, на Приднестровских высотах, и севере страны.

Богатый подлесок представлен кустарниками: кизилом, свидиной, бересклетом, боярышником, барбарисом. Кустарники обвивают лианы плюща. Наиболее распространенными травами считают фиалку, копытень, ежу сборную.

На Кодрах выпадает больше осадков, чем не остальной территории Молдовы, поэтому там произрастают все виды деревьев. Сохранились уникальные рощи, которые состоят только из бука. На севере и западе Южно-Молдавской низменности осадков выпадает меньше, чем в Кодрах, но достаточно для произрастания гырнецов — участков, на которых небольшие дубки чередуются с распаханными полями либо степными травами[15].

Небольшие пойменные рощи произрастают по долинам Днестра и Прута. Деревья представлены дубом, вязом, кленом, кустарниковый подлесок — малиной, ежевикой, калиной, диким виноградом кизилом.

Луга занимают незначительные площади в речных долинах. Пойменные луга во время половодий заливает вода. В травянистых сообществах первое место занимают злаки, главным образом мятлики, а также разнотравье. На прибрежных переувлажненных участках осока вытесняет, пригодные для пастьбы скота. В заболоченных местах не растет ничего кроме рогоза и тростника.

Суходольные луга расположились на неудобьях — оползневых склонах и нераспаханных эродированных участках. На материковых лугах произрастают засухоустойчивые растения — бобовые, полынь, разнотравье.

Луга используют как пастбища и сенокосы для коз или овец. Степная растительность сохранилась только на таких землях, которые непригодны для земледелия. Фитосообщество представлено бородачом, ковылем и типчаком. [1]. Старожилы припоминают, что в их молодости все земли обрабатывались, а дикие травы произрастали только в Бельцской и Буджакской степи. В XVIII веке эти места представляли собой сплошной ковер из типчака и ковыля от полутора до двухметровой высоты. Но, к началу XX столетия все эти пространства распахали и засеяли сельскохозяйственными культурами.

На существование и распространение природных очагов инфекций, которые передаются кровососущими членистоногими влияют погодные условия. Республика Молдова располагается в зоне умеренно-континентального климата с мягкой непродолжительной зимой, жарким и длинным летом.

Атмосферные циркуляции характеризуются переносом теплых и влажных воздушных масс Атлантики. На территорию республики проникают воздушные потоки из других регионов. Влажный и теплый средиземноморский воздух приносит обильные осадки. Восточные ветры приносят с евразийского материка сухой и жаркий воздух летом, и сильные, но непродолжительные морозы зимой. В периоды смены сезонов наблюдают резкие перепады атмосферного давления и температуры.

Расстояние между крайними северными и южными точками Молдовы не превышает 3° широты, поэтому рельеф местности оказывает большее влияние на климат, чем географические координаты [15].

Природные ландшафты Молдавии претерпели значительные изменения под влиянием хозяйственной деятельности человека. На характер травяного покрова повлияли

геологоразведочные работы, строительство дорог с твердым покрытием, обустройство животноводческих помещений и агроплощадок. Антропогенное воздействие на лесные массивы привело к вырубке лесов и вытеснению широколиственных деревьев мелколиственными [16].

Антропогенная трансформация природных ландшафтов низменной части Молдовы привела к созданию благоприятных условий для обитания переносчиков Боррелий. Этому способствовала история освоения и хозяйственного использования степных земель, физико-географическая обстановка. Поэтому в равнинных регионах Молдавии размножились иксодовые клещи.

Интенсивное освоение территорий увеличило контактное взаимодействие членистоногих, сельскохозяйственных животных и человека. Иксодовые клещи нападают на сельскохозяйственных или домашних животных и человека. Поэтому в этих районах ежегодно регистрируют наибольший процент инфекционных заболеваний, которые передаются через укусы клещей [31].

Совокупность климатических особенностей, наличие лесов, которые покрывают до 6% территории республики, обилие и разнообразие позвоночных животных, которые становятся жертвами членистоногих и резервуарными хозяевами спирохет, является определяющими факторами, способствующими возникновению природных очагов для бактериальных инфекций, переносимых кровососущими клещами.

Установлено более 40 видов млекопитающих и 250 птиц, которые становятся прокормителями не только половозрелого клеща, но и всех его личиночных стадий. Поэтому практически во всех регионах Молдовы существуют угрозы заражения человека инфекциями, которые переносит иксодовый клещ.

Мелкие млекопитающие или микромаммалии — самые многочисленные представители лесной фауны по количеству видов и численности. Чаще всего на лесных почвах обитают мышеобразные грызуны или землеройки. В опушечных стациях лесов Молдавии обитают 8 вариантов мышевидных грызунов: *M. subterranus*, C. *glareolus, A. uralensis, M. arvalis, A. sylvaticus, A. agrarius, A. flavicollis, Mus musculus*. Доминирующими мышевидными грызунами считаются особи *A. uralensis* и *A. flavicollis.* Помимо указанных видов на лесных опушках обнаружили экскременты и норы *M. spicilegus* и *S. leucodon*. Из насекомоядных микромаммалий в подлеске обитают ежи *E. concolor,* которых обнаружили визуально и землеройки четырех разновидностей, которых удалось отловить и идентифицировать.

Республика Молдова — аграрная страна, поэтому во всех ее частях можно встретить сельскохозяйственных животных, на которых нападают иксодовые клещи — овцы, козы, крупные рогатые жвачные, лошади, кролики, куры. Членистоногие не брезгуют нападать на кошек и собак. Наилучшие условия для развития клещей возникают в заповедниках и парках. У границ заповедников выпасают скот, владельцы собак предпочитают выгуливать их в парках. Именно заповедники становятся основными транзитными путями для клещевой инвазии сельскохозяйственных и домашних животных [1;26].

Климат Республики Молдова.

Республика Молдова располагается в умеренно-континентальной зоне, климат характеризуется продолжительным, жарким засушливым летом короткой, малоснежной и относительно теплой зимой. Климат отличается особенностями, которые формируются под воздействием солнечного излучения, специфики сезонных атмосферных явлений, характера наземной поверхности. Атмосферные циркуляции отличаются переносом влажных и теплых воздушных масс Атлантики, которые приносят обильные осадки.

Теплый период с неотрицательными температурами продолжается от 280 до 290 дней. Среднегодовая температура составляет, в среднем 8,7±1,2 ºС. В июле и августе регистрируют абсолютные максимумы, которые на разных территориях колеблются в диапазоне от 40 до 41 ºС. Абсолютные годовые минимумы регистрируют в январе или феврале. В разных населенных пунктах республики они колеблются от -30 до -33 ºС. Многолетние наблюдения установили, что самый теплый месяц года, июль, отличается средней температурой+22,2 ºС. Наиболее холодный месяц — январь, в котором среднемесячная температура опускается до -4 ºС.

Зима, то есть период, в течение которого среднесуточная температура воздуха не поднимается выше 0 ºС продолжается 79 дней. Периоды холодов, когда температура воздуха падает ниже -15, продолжаются от 3 до 7 суток. В дневные часы чаще всего столбик термометра поднимается выше 0 ºС. Чаще всего за зимний сезон насчитывают 60 дней с оттепелью. При поступлении средиземноморских масс воздуха в бассейне нижнего Днестра прогревается выше +5 ºС.

Постоянный снежный покров образуется редко, его высота обычно не превышает 10 сантиметров, и только в отдельные годы возрастает до 20. Весной происходит быстрое нарастание тепла и стремительное изменение погоды. Среднесуточная температура воздуха в первой десятидневке марта устойчиво переходит через 0 ºС [37]. Возвраты холодов происходят и при раннем приходе весны, и при запоздалом.

Лето приходит внезапно и характеризуется жаркой погодой и дефицитом осадков, что объясняется повышенной интенсивностью солнечного излучения и ослабленным перемещением воздушных масс. В летний период перемены погоды наступают гораздо реже, чем в холодное полугодие.

Первая половина лета характеризуется умеренно-жаркой погодой и достаточным количеством осадков. Во второй половине происходит усиление жары, а дожди прекращаются. Иногда осень наступает рано и заморозки происходят в первой половине сентября, но затем возвращается солнечная и умеренно теплая погода, которая удерживается до ноября. Чаще всего первые легкие морозцы ударяют в конце последнего или начале предпоследнего месяца осени.

В ноябре небольшой снег или моросящие осадки чередуются с периодами солнечной и относительно теплой погоды. Поверхность почвы затвердевает не ранее середины декабря, в те же роки устанавливается неустойчивый снежный покров.

Годовые колебания температуры на поверхности почвы достигают размаха 3100, абсолютные 98 ºС, что характеризует условия существования фитобиоценозов как экстремальные. Метеорологи утверждают, что на Земле происходит глобальное потепление. При сохранении существующих темпов изменений синоптики прогнозируют прирост среднегодовой температуры в Молдове на 1,6 ºС к 2039 г. [76].

В таких условиях повышается опасность аридизации климата, увеличения продолжительности полузасушливого периода и возникновения сезона полной засухи.

Нельзя исключить сильного похолодания в Западной Европе, которое произойдет в связи со смещением полюсов либо с исчезновением Гольфстрима. Если события будут происходить в наметившемся русле, то высока вероятность исчезновения лесных массивов Молдовы к середине XXI века [28]. Процесс изменения климата запускает механизм самоликвидации экосистемы.

На территории Молдавии постоянно недостает осадков. В регионах страны в разные годы выпадает от 370 до 550 мм влаги. Дожди выпадают в результате переноса влажной воздушной массы Атлантики либо Средиземноморья. Львиная доля осадков — до 80% от годового количества выпадает в начале лета в форме грозовых ливней. Дожди недостаточно увлажняют землю, а бурлящие потоки вызываю водную эрозию и смывают плодородный слой почвы в реки. Град выпадает ежегодно, от 1 до 2 раз в течение летнего периода.

3.2 Заповедные зоны Республики Молдова

На территории Республики Молдова располагаются следующие заповедники — Codrii, Plaiul Fagului, Pădurea Domnească, Prutul de Jos, Iagorlâc.

До 1988 года в Молдове существовал единственный заповедник «Codrii». Заповедник разместили в самом центре холмистой и лесистой местности — Кодрах. Заповедный режим установили в южной половине Лозовского лесничества, которое входило в Страшенский лесхоз в 1958 году. Первоначальная площадь заказника составила 2,7 га. В 1971 ему присвоили статус заповедника. В 1975 году присоединили северную половину Лозовского лесничества, площадь заповедного участка расширилась до 5177 га. К 2020 году под заповедник выделили новые участки и его площадь увеличилась до 12300 га [50].

На территории заповедника произрастает более 1000 видов флоры или> 50% от числа всех растений Молдовы. Исследователи выявили 139 видов высших грибов, 18 разновидностей лишайников. Количество видов мохообразных растений составило 69, ботаники идентифицировали 774 вида папоротникообразных, хвощеобразных и покрытосемянных.

В заповеднике преобладают таежные виды деревьев, которые свойственны среднеевропейским хвойным, широколиственным и смешанным лесам. Среди древесных растений встречаются виды, которые характерны для средиземноморского побережья и Балкан [16]. Сосудистые растения считаются редкими для Молдовы и больше 90 их видов занесли в Красную книгу Республики Молдова [10].

Рощи из скального дуба (*Quercus petraea)* облюбовали склоны холмов на высоте от 180 до 380 м над уровнем океана, водоразделы малых речек — Ботны, Быка и Когылника и занимают до 40% от всей площади лесов заповедника. Скалистые дубы произрастают совместно с деревьями- спутниками. В первом ярусе дубам сопутствуют серебристая липа (*Tiliato mentosa),* европейский граб (*Carpinus betulus),* остролистный клен *(Acer platanoides),* клен явор *(A. pseudoplatanus)* черешня (*Prunus avium).* Второй ярус формирует полевой клен *(A. campestre).*

Подлесок образуется из следующих растений: европейского бересклета *(Euonymus europaeus* кизила *(Cornus),* клекачки (*Staphylea),* лещины (*Corylus),* калины *(Viburnum),).* Травяной покров формируют осока волосистая *(Carex pilosa)* и парвская *(Carex brevicollis),* европейский копытень *(Asarum europaeum),* [32].

Фауна заповедника аналогична животному миру лесных массивов центральной Молдовы. Кодринский заказник представляет собой юго-восточную границу распространения западноевропейской фауны.

В лесах заповедника обитают летучие мыши, малые куторы, срединно европейские лесные кошки. Кодры находятся на путях миграции диких животных Малой Азии, Карпат

и Балкан. Связь с карпатской фауной прослеживается в гнездовании черных дятлов, периодическими появлениями клестов-еловиков, заселением крон карпатской и обыкновенной белкой.

В Кодры проникли и прижились малоазийско-балканская разновидность сирийского дятла, западноевропейский подвид канареечного вьюрка [1]. Исследователи заповедника выявили среди млекопитающих 52; птиц 151; пресмыкающихся 8; земноводных 10; членистоногих 8000 видов. Кодры — единственный заказник, в котором регулярно проводят учет беспозвоночных животных. Первенство по численности и разнообразию видов удерживают насекомые — муравьи, жуки, бабочки, тли.

Наблюдения за позвоночными животными проводят с момента образования заповедника. Специалисты обнаружили в лесах и территориях к ним прилегающих 14 отрядов птиц, которые принадлежат к 151 виду. Среди постоянных обитателей выделяют нижеперечисленных птиц: коростелей (*Crexcrex*), пастушков (*Rallus aquaticus*), камышниц (*Gallinula chloropus*), лысух (*Fulica atra*), больших подорликов (*Aquila clanga*), и малый подорлик (*Aquila pomarina*), орлов-карликов (*Aquila pennatus*), орлов-могильников (*Aquila heliaca*), канюков (*Buteo buteo*), ястребов-тетеревятников (*Accipiter gentilis*), пустельг обыкновенных (*Falco tinnunculus*), балобанов (*Falco cherrug*), филинов (*Bubo bubo*), больших пестрых дятлов (*Dendrocopos major*), малых пестрых дятлов (*D. minor*), сирийских дятлов (*D. syriacus*), седых дятлов (*Picus canus*), вертишеек (*Jynxtor quilla*), соловьев (*Luscinia luscinia*), канареечных вьюрков (*Serinus serinus*), серых славок (*Sylvia communis*), щеглов (*Carduelis carduelis*), коноплянок (*Carduelis cannabina*), просянок (*Emberiza calandra*), зябликов (*Fringilla coelebs*), овсянок (*Emberiza citrinella*), воронов (*Corvus scorax*). В заповеднике обитают 52 вида млекопитающих, относящиеся к 9 отрядам. [77].

Заповедный режим на территории нынешнего заповедника «Plaiul Fagului» установили в 1973 году, а в 1991 присвоили статус заповедника. Общая площадь заповедника составила 5642 га, из которых под лесом находится 4639. Цель создания заповедника — сохранение и воспроизводство редких видов деревьев — буков, дуба каменного, дуба черешчатого.

Земли заповедника представляют собой неудобья — крутые склоны холмов, которые деформированы оползнями. Высота склонов неодинакова и колеблется от 140 до 400 м над уровнем океана. Территорию заповедника разделяет почти пополам река Рэдень. На территории заповедника обнаружили боле 150 видов губчатых растений, 680

сосудистых, 48 лишайниковых, 68 моховых. Из них 27 видов занесли в Красную книгу Республики Молдова.

Леса представляют собой массивы, которые состоят из групп деревьев — бука, ясеня, скального дуба граба, а также черешчатого дуба. В подлеске мало кустарников и травы. Встречаются следующие растения: змеевка (*Cleistogenes*), папоротник (*Polypodiophyta*), лунник (*Lunaria*), черемуха (*Prunus padus*).

Животный заповедника «Plaiul Fagului» представлен 138 видами птиц, 49 видами млекопитающих, 8 рептилий, 12 амфибий и наземных беспозвоночных, всего 272 разновидности животных. В лесах чаще всего можно встретить следующих млекопитающих: дикую кошку (*Felis silvestris*), лесную куницу (*Martes martes*), барсука (*Meles meles*), косулю (*Capreolus*), кабана (*Sus scrofa*), лисицу (*Vulpes vulpes*), благородно го оленя (*Cervus elaphus*).

В заповеднике водятся лесные, полевые, степные, водоплавающие птицы. Орнитологи установили, что здесь гнездятся 60 видов, еще 9 регулярно мигрируют, а 4 появляются только на время летнего прокорма. Среди птиц, обитающих в заповедном лесу, встречаются редкие: черный аист (*Ciconia nigra*), карликовый орел (*Aquila pennata*), осоед (*Pernis apivorus*), малый подорлик (*Aquila pomarina*). Летом в заповедник слетаются для прокорма лебеди-шипуны. Во время осенней миграции Plaiul Fagului посещают коростели. (*Crex crex*) [32].

Заповедник под названием «Pădurea Domnească» открыли в 1993 году в пойме среднего Прута. Цель создания заповедника — сохранение пойменного леса и его уникальных обитателей. Общая площадь заповедника — 6032 га, 4976,8 из которых занимают леса. Жемчужина заповедника — роща вековых дубов на территории 120 г. Заповедник вытянулся вдоль берегов реки на 40 км, высота пойменных участков над уровнем океана колеблется от 40 до 60 м.

Дубравы произрастают на возвышенностях и охватывают 29% заповедных земель. Тополя располагаются на 27% площади, акации на 7; клены — 4,5; ясени — 1,7; вязы и хвойные деревья занимают по 0,4% территории. Флора насчитывает 575 видов, 40 из которых считаются редкими растениями. Pădurea Domnească — дом для 49 видов зверей. Главными обитателями специалисты считают следующих животных: белобрюхую белозубку (*Crocidura leucodon*), европейскую норку (*Mustela lutreola*), лесную куницу (*Marte smartes*), европейскую косулю (*Capreolus capreolus*), кабана (*Sus scrofa*), зубра (*Bison bonasus*).

Орнитофауна представлена 107 видами птиц, которые здесь постоянно гнездятся и 52 видами, посещающими эти места во время миграций. Редкими считают следующие виды птиц: лебедя-шипуна (*Cygnus olor*), колпицу (*Platalea leucorodia*), черного аиста (*Ciconia nigra*) [14].

Заповедник Prutul de Jos основан в 1992 году в пойме реки, а также на берегу озера Белеу, которое является главным объектом. Его длина составляет 5; ширина 2 км, наибольшая глубина — 2 м. На территории 1691 га расположились леса, болота, луга и надпойменные террасы. В озере и вокруг него произрастает 575 видов водной и влаголюбивой флоры [15].

К началу осени площадь водной поверхности сокращается, растительность высыхает. Древесная растительность разнообразием не отличается: встречаются ивовые рощицы либо одиночные белые тополя. Орнитологи насчитали в заповеднике Prutul de Jos 176 видов птиц, по большей части водоплавающих или проживающих в тростниках. Из них постоянно гнездятся 115, посещают заповедник во период миграции 53 вида. Только летом в заповеднике обитают 7 видов, только зимой — один. [56,21]

На берегах Белеу и в окружающих болотах водятся следующие редкие виды птиц: малые бакланы (*Phalacrocorax pygmeus*), розовые пеликаны (*Pelecanus onocrotalus*), желтые цапли (*Ardeola ralloides*), большие белые цапли (*Ardea alba*), черные аисты (*Ciconia nigra*), каравайки (*Plegadis falcinellus*), колпицы (*Platalea leucorodia*).

Заповедник Iagorlâc располагается в Дубоссарском районе, в нижнем течении реки Iagorlâc, которая впадает в Днестр. Iagorlâc создали в 1988 году для сохранения акватории и берегов заводи, а также для сохранения и воспроизводства исчезающих и редких видов животных и растений [82]. Заповедник располагается на юго-западе Волынско-Подольской холмистой равнины. Рельеф местности сильно изрезан, много оврагов и балок, на дне которых протекают ручьи. На каменистых склонах произрастает степная и петрофитная флора. Берега ручьев и днища балок зарастают луговыми и водно-болотными травами [82].

Ботаники выявили 790 видов диких растений, которые среди них 357 родов и 82 семейства [80,81].

В заповеднике Iagorlâc обитает 23 вида млекопитающих животных, которых зоологи подразделили на 14 семейств и 6 отрядов. Чаще всего встречаются следующие: малые куторы (*Neomys anomalus*), сони-полчки (*Glis glis*), сони лесные (*Dyromys nitedula*), мыши курганчиковые (*Mus spicilegus*), суслики крапчатые (*Spermophilus suslicus*), ночницы водяные (*Myotis daubentoni*), енотовидные собаки (*Nyctereutes procyonoides*), лесные хори (*Mustela putorius*) [23]. Орнитофауна включает 86 видов птиц, которых относят к 12 отрядам

и 24 семействам: воробьиные (47), пластинчатоклювые (2), голенастые (5), хищные (8), журавлеобразные (2), куриные (3), ржанкообразные (5), кукушкообразные (1), голубеобразные (3), ракшеобразные (3), совы (1), дятлообразные [49].

По особенностям обитания птиц подразделяют следующие группировки: гнездящиеся — 44 вида; оседлые — 25; пролѐтные — 12; 3 зимующие — 3; залѐтные — 2. Чаще всего в Iagorlâce встречаются следующие виды пернатых: рябинник (*Turdus pilaris*), овсянка обыкновенная (*Emberiza citrinella*), кряква (*Anas platyrhynchos*), лазоревка (*Cyanistes caeruleus*), камышница (*Gallinula chloropus*), зеленушка (*Carduelis chloris*), дубонос (*Coccothraus tes coccothraustes*), щегол (*Carduelis carduelis*), лесной конек (*Anthus trivialis*), жулан (*Lanius collurio*), серая славка (*Sylvia communis*) черноголовый чекан (*Saxicola rubicola*), садовая славка (*Sylvi aborin*), [27, 49].

Выводы к третьей главе:

1. Республика Молдова занимает незначительную площадь, но характеризуется разнообразием природных ландшафтов. В республике имеется 307 особо охраняемых участков, располагающих площадью 142 тыс. га — заказников, заповедников, охотничьих хозяйств.

2. Республика Молдова находится в зоне умеренно-континентального климата с теплой короткой зимой, продолжительным безморозным периодом, недобором осадков. Разнообразие флоры и фауны создает благоприятное условие для развития всех стадий развития, иксодовых клещей на позвоночных животных-прокормителях.

3. В Республике Молдова на площади 19,4 тыс. га функционируют 5 заповедников. В центре страны расположены 2 лесных заповедника — Codrii и Plaiul Fagului. Три заповедника образованы для сохранения и воссоздания уникальных экосистем: Pădurea domnească и Prutul de Jos на реке Прут, Iagorlâc — в бассейне Днестра.

4. В заповедниках Республики Молдовы обитает более 131 вида воробьеобразных птиц, из них 14 разновидностей считаются перелетными, 24 условно перелетными, 26 — пролетными. Воробьинообразные птицы — главные прокормители иксодовых клещей.

4. ХАРАКТЕРИСТИКА ОРНИТОФАУНЫ ИССЛЕДОВАНЫХ ЗОН

Орнитофауну изучали в следующих местностях Республики Молдова: заповедниках Iagorlâc, Pădurea domnească, Prutul de Jos, Кишиневском ботаническом саду. Выявили 64 вида птиц, общих для описанных выше мест (Таблица 4.1; Рисунок 4.2). Больше всего видов — 42, обнаружили в отряде *Passeriforme* — воробьинообразные. В числе *Piciformes* — дятлообразные и *Falconiformes* — соколинообразные, обнаружили по 4 вида. По 3 разновидности присутствовали из числа *Galliformes* – куриные *и Columbiformes* — голубеобразные. В перечень видов включили все зарегистрированные во время исследований, в том числе те, которые связаны с изучаемыми биотопами опосредовано: обитатели камышей и открытого пространства. Было зафиксировано 38 видов птиц-дендрофилов, то есть, тех, кто свивает гнезда на кустарниках или деревьях. Лимнофилами называют обитателей водно-болотных угодий, таковых оказалось 2 вида. На открытых пространствах предпочитают гнездоваться 9 видов кампофилов, а в норах, и пещерках на стенках обрывов обитают 8 представителей склерофилов.

На каждом уровне растительности поселяются только свойственные данному ярусу группы пернатых. Кроны высоких деревьев считают первым ярусом. На них поселяются грачи (*Corvus frugilegus),* серые вороны (*Corvus comix),* сороки *(Pica pica),* сойки (*Garrulus glandarius),* могильники *(Aquila heliaca)*, перепелятники *(Accipiter nisus)*, тетеревятники *(Accipiter gentilis), к*анюки *(Buteo buteo),* вяхири (*Columba palumbus)* [3,27,236].

На изучаемых территориях большинство деревьев достигли старческого или субсенильного возраста, поэтому их облюбовали птицы, которые устраивают гнезда в дуплах — лазоревки (*Parus caeruleu),* большие синицы (*Parus major),* малые мухоловки (*Ficedula parva).* Дятел седой (*Picus canus*) и дятел пестрый (*Dendrocopos major)* сами выдалбливают дупла в разрушающейся древесине и используют образовавшиеся пещерки для гнездования. Согласно данным исследований за 2013-2015 годы, общий коэффициент обильности птиц колебался от 10,2 в сентябре до 27,5 в апреле.

Ботанический сад города Кишинэу ввиду разнообразия произрастаемой фроры, а, следовательно, и наиболее многообразной кормовой базе является зоной с наибольшим разнообразием орнитофауны в мун. Кишинэу (Таблица 4.1; Рисунок 4.1) [230]. Из 3х точек сборов на территории мун. Кишинэу большая часть сборов приходится именно на Ботанический Сад. Так же ввиду наличия фауны в виде микромамалий, бродячих собак, фазанов, зайцев и др. млекопитающих данный Сад является стабильным очагом иксодовых

клещей. Из года в год именно здесь наблюдается высокая численность клещей. Из 147 птиц, собранных на территории мун Кишинэу 96 птиц, было собрано в Ботаническом Саду [230].

В кустарниках гнездятся следующие виды птиц: славка серая (*Sylvia communis*), славка черноголовая (*Sylvia atricapilla*), жулан (*Lanius collurio*), сорокапут чернолобый (*Lanius minor*). На поверхности почвы вьют гнезда овсянки: обыкновенная (*Emberiza citrinella*), черноголовая (*Emberiza melanocephala*), садовая (*Emberiza hortulana*), просянка (*Emberiza calandra*), жаворонок степной (*Melanocorypha calandra*) и полевой (*Alauda arvensis*), соловей обыкновенный (*Luscinia luscinia*), перепел (*Coturnix coturnix*), куропатка (*Perdix perdix*), лесной конек (*Anthus trivialis*), зарянка (*Erithacus rubecula*), пеночка-теньковка (*Phylloscopus collybita*), фазан (*Phasianus colchicus*).

Множество деревьев на исследованных территориях достигли сенильного и субсенильного возраста, благодаря этому появляется доступность гнездования дуплогнездникам: большой синице *Parus major,* мухоловке *Ficedula parva,* лазоревке *Parus caeruleus,* а также видам птиц, способных самих к устройству дупел: пестрому *Dendrocopos major* и седому дятлам *Picus canus.*

В окрестностях Дурлештского леса, в густой лесополосе из грецкого ореха с примесью вяза мелколистного, ясеня, ольхи, шиповника, скумпии на площади 50х50 м отмечена высокая дуплистость деревьев. Всего обнаружено 15 дупел, до четырех на одном стволе дерева. Дупла были прошлогодними, лишь одно текущего года - не завершенное. В данной лесополосе учтено наибольшее количество видов (22), здесь же 14.05.2013 г. отмечена характерная «барабанная дробь» и крик желны *Dryocopus martius.*

4.1 Динамика и численность птиц

Показатель общего обилия птиц по среднемесячным данным за 2013-2015 гг. колебался от 10,2 в сентябре до 27,5 ос/км^2 в апреле (Таблица А.3).

В период ранней весны численность птиц нестабильная, это связано с миграциями и неравномерным нахождением видов и особей в пространстве. Снижение показателя обилия у воробьинообразны птиц начинается с июня и достигает минимума в июле и августе, это свойство определяется как у нативных, так и у мигрирующих видов, вызвано это, прежде всего слабой песенной и вокальной активностью птиц в не гнездовой период. В реальном выражении обилие особей во второй половине лета увеличивается ввиду вылупившихся птенцов, но по ходу течения летнего периода и к началу осенних перелетов обилие начинает уменьшается ввиду естественной гибели молодых и старых особей и достигает значений, равных весенним [43]. В состав населения полезащитных насаждений включены жаворонки и некоторые другие степные виды птиц с учетом того, что для населяющих птиц

лесополос в площадь участка обитания следует включать территорию не только лесополосы, но и прилежащих полей, на которых они кормятся [18].

Таблица 4.1. Птицы собранные в период исследования (Примечание: 1- Iagorlâc, 2-Plaiul Fagului, 3- Codrii, 4- Prutul de Jos, 5- Pădurea Domnească, 6- мун. Кишинев, 7- с. Бэдраджий векь)

Места сборов **Вид птиц**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**Всего**
Passer domesticus	15	7	4	5	9	20	18	78
Turdus merula	42	4	6	3	2	15	6	78
Sturnus vulgaris	9	5	6	7	4	15	20	66
Erithacus rubecula	22	6	9	4	3	5	3	52
Turdus philomelos	21	6	3	5	7	9	1	52
Parus major	13	1	1	2	3	21	3	44
C. coccothraustes	13	6	1	2	1	12	3	38
Carduelis chloris	11	3	3	2	2	1	1	23
Fringilla coelebs	6	5	4	6	0	4	1	26
Luscinia luscinia	0	1	0	2	0	13	0	16
Lanius collurio	2	1	0	0	1	0	10	14
Passer montanus	5	2	0	0	2	3	2	14
Dendrocopos syriacus	6	0	1	0	0	4	1	12
Garrulus glandarius	4	0	2	0	1	2	1	10
Sylvia atricapilla	3	1	0	0	4	2	0	10
Acrocephalus arundinaceus	0	0	0	8	0	0	0	8
Cyanistes caeruleus	6	0	0	2	0	0	0	8
Lanius minor	2	0	1	0	1	1	3	8
Oriolus oriolus	0	1	0	0	1	2	4	8
Pica pica	2	0	0	0	0	6	0	8
Dendrocopos major	3	0	2	0	0	1	1	7
Emberiza citrinella	2	0	0	2	1	1	0	6
Picus canus	2	0	0	0	1	3	0	6
Prunella modularis	0	1	2	2	1	0	0	6
Sitta europaea	2	3	1	0	0	0	0	6
Anthus trivialis	2	0	0	0	0	2	0	4
Hirundo rustica	0	0	0	4	0	0	0	4

Phoenicurs ochruros	2	0	0	0	0	2	0	4
Accipiter nisus	3	0	0	0	0	0	0	3
Emberiza schoeniclus	1	0	0	2	0	0	0	3
Turdus pilaris	3	0	0	0	0	0	0	3
Motacilla alba	1	0	0	0	0	0	1	2
Accipiter gentilis	2	0	1	0	0	0	1	4
Alcedo atthis	0	0	0	2	0	0	0	2
Corvus frugilegus	0	0	0	0	0	2	0	2
Carduelis spinus	1	0	0	0	0	0	0	1
Dendrocopos minor	1	0	0	0	0	0	0	1
Jynx torquilla	1	0	0	0	0	0	0	1
Phoenicurus phoenicurus	0	0	0	0	0	1	0	1
Phylloscopus trochilus	1	0	0	0	0	0	0	1
Всего	**209**	**53**	**47**	**60**	**44**	**147**	**80**	**640**

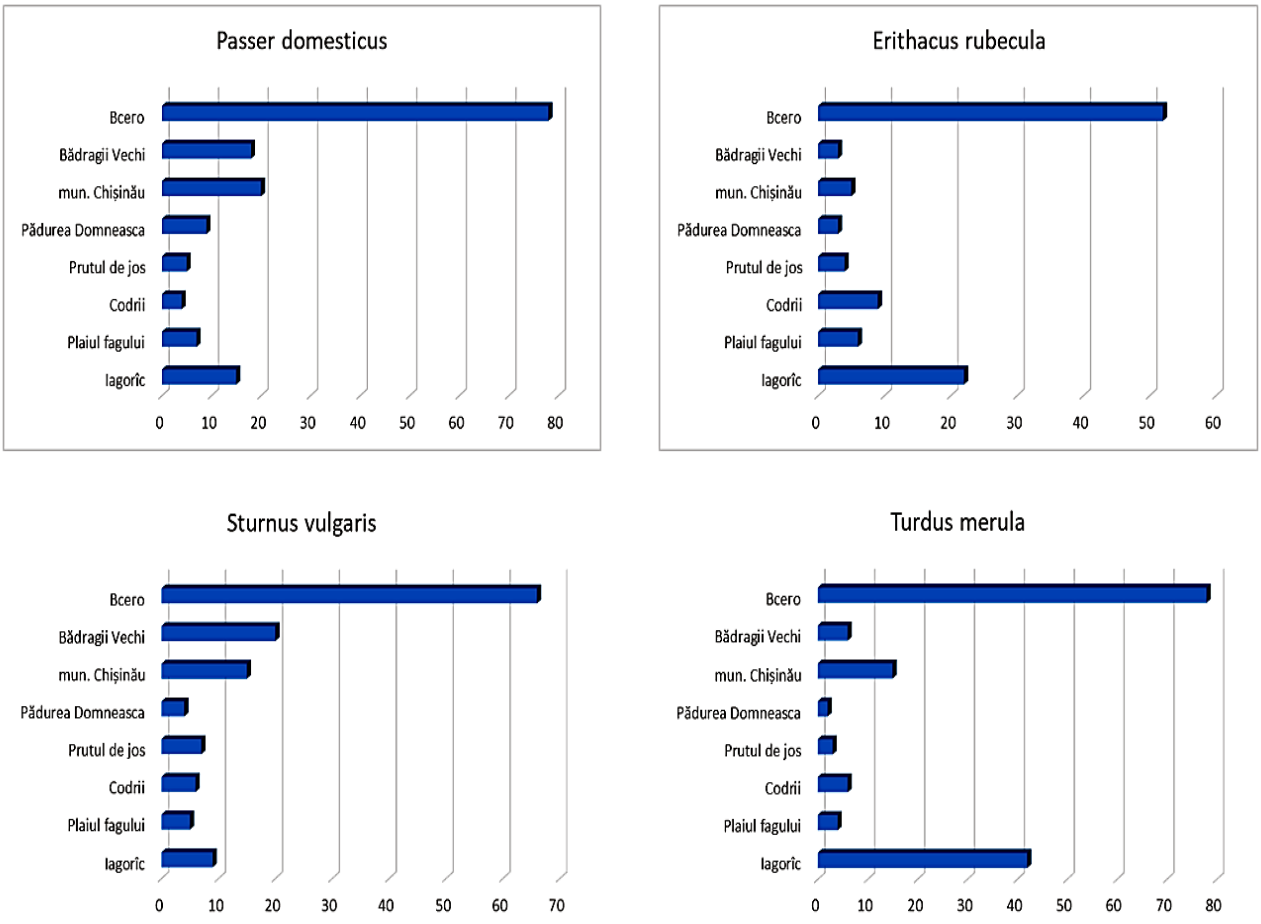

Рис. 4.1. Число наиболее многочисленных видов птиц, отловленных в ходе исследования

В середине-начале марта мы видим повышение численности самых многичисленных видов - черного дрозда, грача, большой синицы, скворца (Рис.4.6) и обыкновенной зеленушки (Рис. 4.4). В марте сумма долей участия этих видов птиц в орнитофауне составляет ~70 % (большая синица - 19,7 %, грач - 31,2 %, черный дрозд – 6,5%, скворец - 6,2 %, обыкновенная зеленушка - 6,1 %).

Наиболее интенсивно весенний пролет прослеживается у грачей и ряда птиц отряда воробьинообразных. В ранневесенний период, в первых числах марта, происходят массовые кочевки грачей. Пролет обычно происходит как крупными стаями численностью до нескольких сотен особей, так и относительно небольшими скоплениями. Грачи, перемещаясь по территории, подолгу кормятся на полях, затем приступают к ремонту и строительству гнезд. В настоящее время известно, что различные популяции врановых имеют свои миграционные пути [82]. Различные географические популяции врановых птиц отличаются между собой направлениями, сроками и другими особенностями миграций.

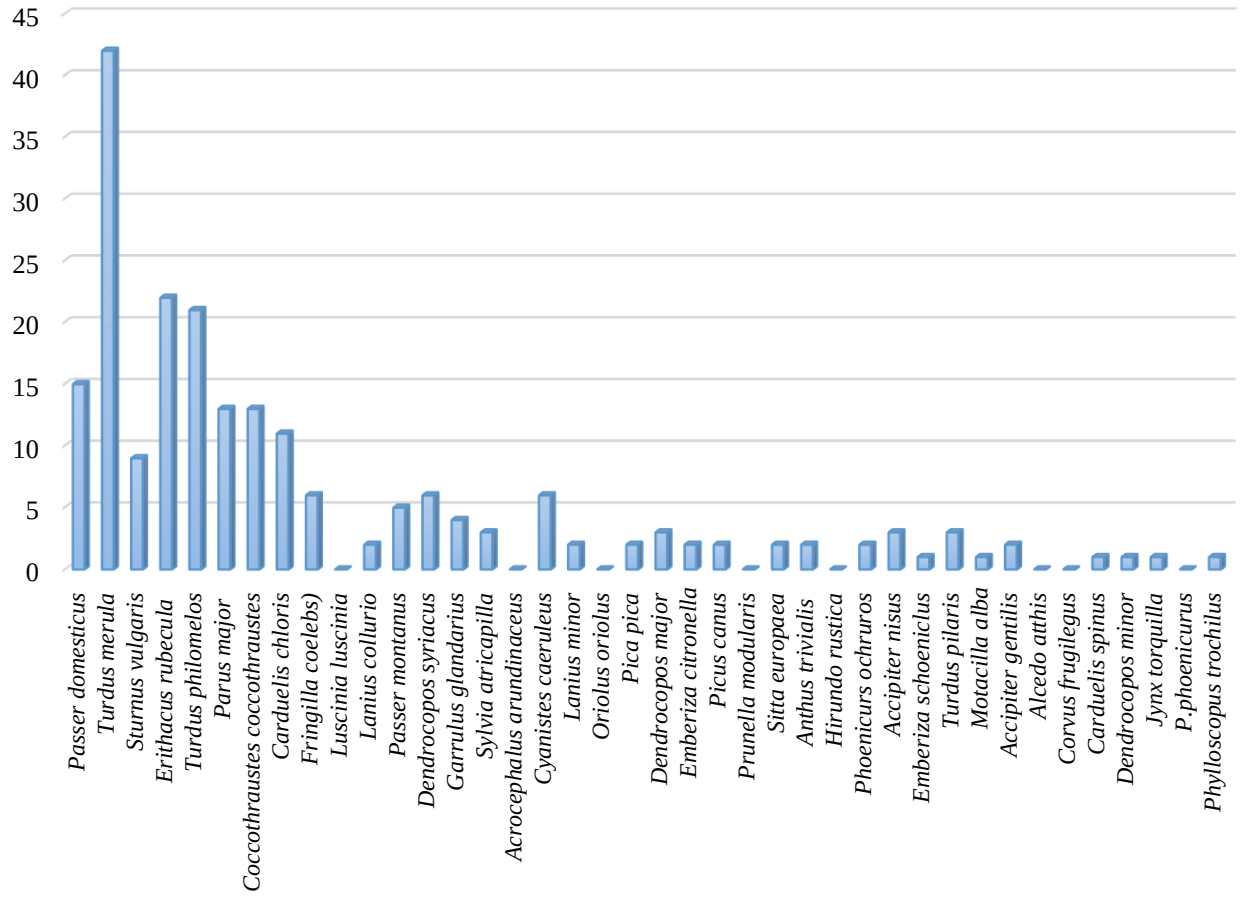

Рис. 4.2. Птицы собранные в период исследования на территории заповедника Iagorlâc

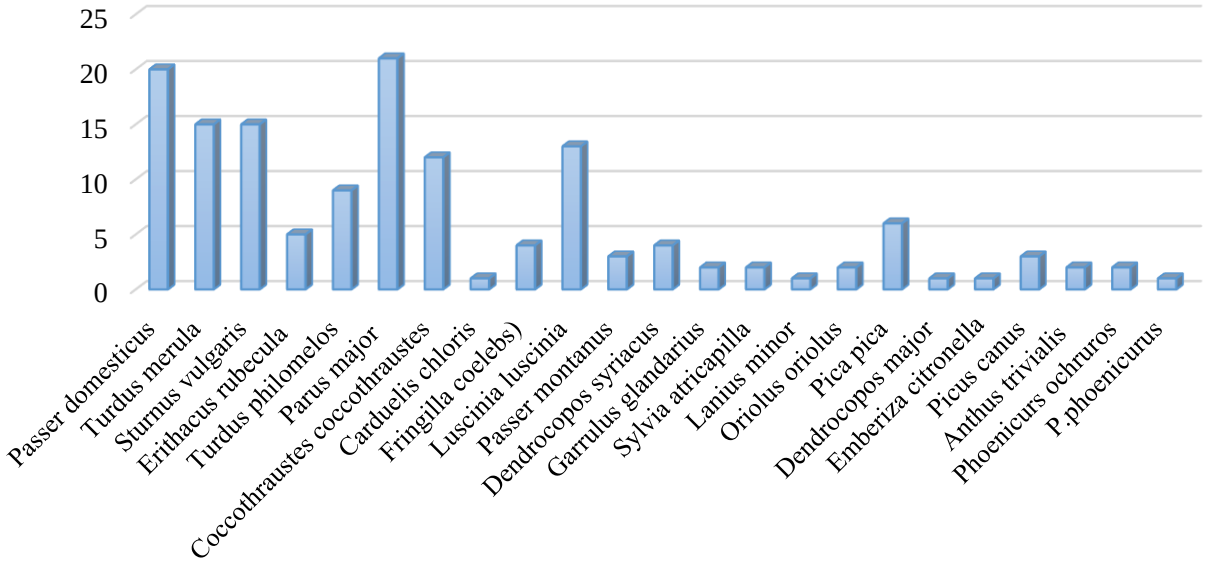

Рис. 4.3. Птицы собранные в период исследования на территории мун. Кишинэу

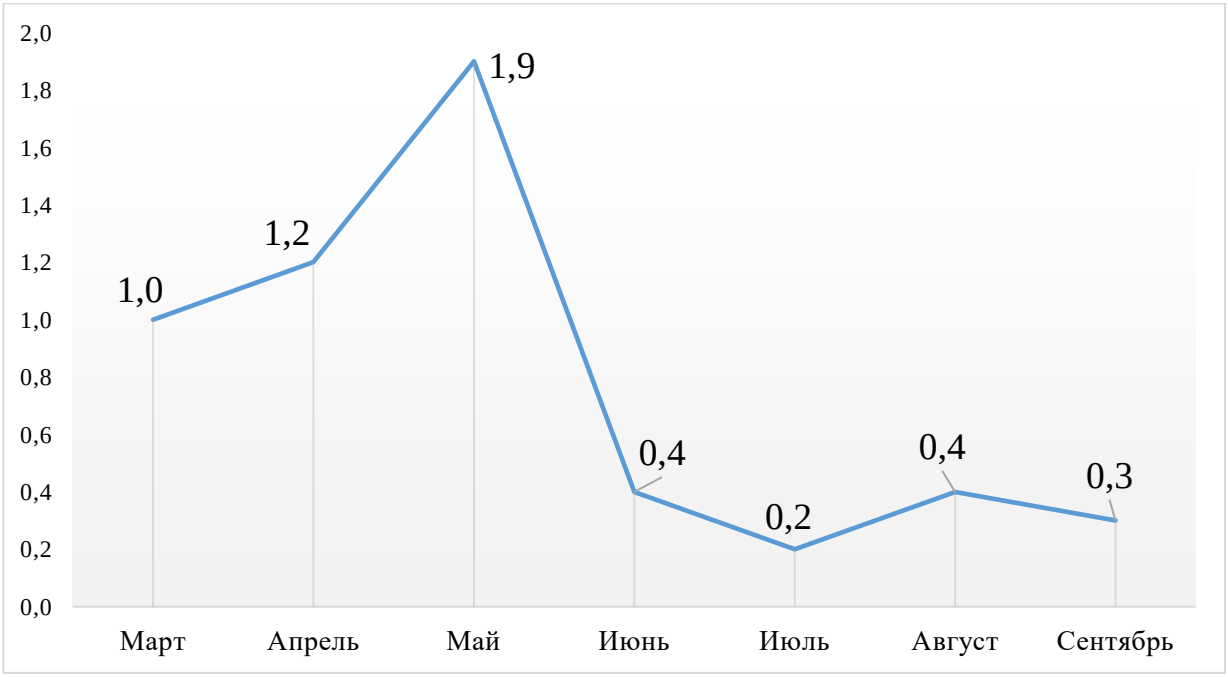

Рис. 4.4. Показатель обилия обыкновенной зеленушки по среднемесячным данным (особей/500 м)

Пролет зарянки отмечался во все годы исследований. Дисперсные скопления зеленушки наблюдались в 2013 и 2014 гг. по 7, 9, 15 особей в стаях. Вьюрковые обычно отмечались кормящимися в лесной подстилке. У зеленушки (Рисунок 4.4) наблюдалось постепенное увеличение обилия в течение всей весны, максимального значения достигая в середине мая.

Затем происходит резкое снижение активности в июне, в июле обилие ее возрастает, стабилизируется в августе, и постепенно убывает к началу осени.

Пролет дубоноса в 2014 г. начался в конце марта, первые стайки наблюдались 23.03.2014 г.: были встречены 2 стайки численностью по 5 и 7 особей. 27.03.2014 г. были замечены 2 поливидовые стайки обыкновенных дубоносов с зеленушкой, общей численностью 30 особей. В лесостепной зоне численность зяблика составляла до 40 особей в стайке. Показатель обилия зяблика увеличивался со второй половины марта до второй половины мая, а с середины этого месяца его интенсивность резко снижалась. Второй пик активности для зяблика наблюдался в конце лета. В августе зяблики объединялись в стайки и начинались их осенние кочевки. В этот период птицы становились более заметными, что и отразилось на изменении показателя обилия.

В целом на примере сборов на территории мун. Кишинэу (Рисунок 4.3) можно выделить 4 основных вида, которые составляют больше половины всех отловленных птиц. Это домовый воробей (*Passer domesticus*), большая синица (*Parus major*), Скворец (*Sturnus vulgaris*) и черный дрозд (*Turdus merula*). Потенциально все данные виды могут быть переносчиками клещей, но с большей вероятностью ими будут черный дрозд и обычновенный скворец, из-за того, что они много времени проводят в контакте с подстилкой и среди невысокой травянистой растительности

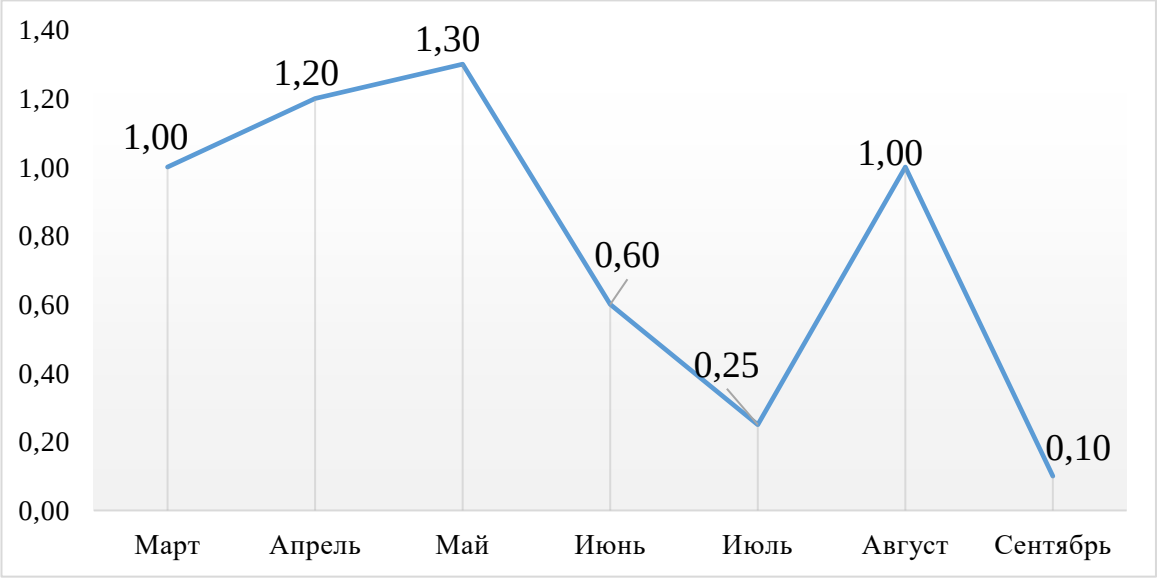

Рис. 4.5. Показатель обилия зяблика по среднемесячным данным (особей/500 м)

С особым внимание учитывалось присутствие и обилие черных дроздов как основных пернатых прокормилтелей иксодовых клещей. Дрозды отмечались также небольшими

скоплениями, кормящимися в лесном опаде по 2 - 4 особи. По литературным данным черные дрозды очень активно поют в марте-апреле, до вылупления птенцов. В конце апреля и до середины мая, во время массового появления птенцов, их активность резко падает. Во втором пике также наблюдается вторая волна пения, вероятно за счет второго цикла размножения [22]. В наших исследованиях в весеннее время ярко не прослеживались два пика обилия черных дроздов, но прослеживался дополнительный пик в начале осени (Рис 4.7).

Во время весенних миграций регулярно встречался вьюрок с достаточно высокой плотностью, наиболее поздняя его встреча была отмечена 26.04.2014г.

В отдельные годы отмечались перемещающиеся стайки из 5, 7 особей соек, 4 особей вяхирей, 12 и 17 стаек больших синиц.

В весеннем населении появляются такие виды как: пеночка-теньковка, пеночка-весничка, серая и черноголовая славки, жулан, увеличивается обилие овсянок (садовой, обыкновенной, черноголовой, просянки), полевого и степного жаворонков, а также у полевых воробьев, обыкновенной зеленушки (Рисунок 4.4) и зяблика (Рисунок 4.5).

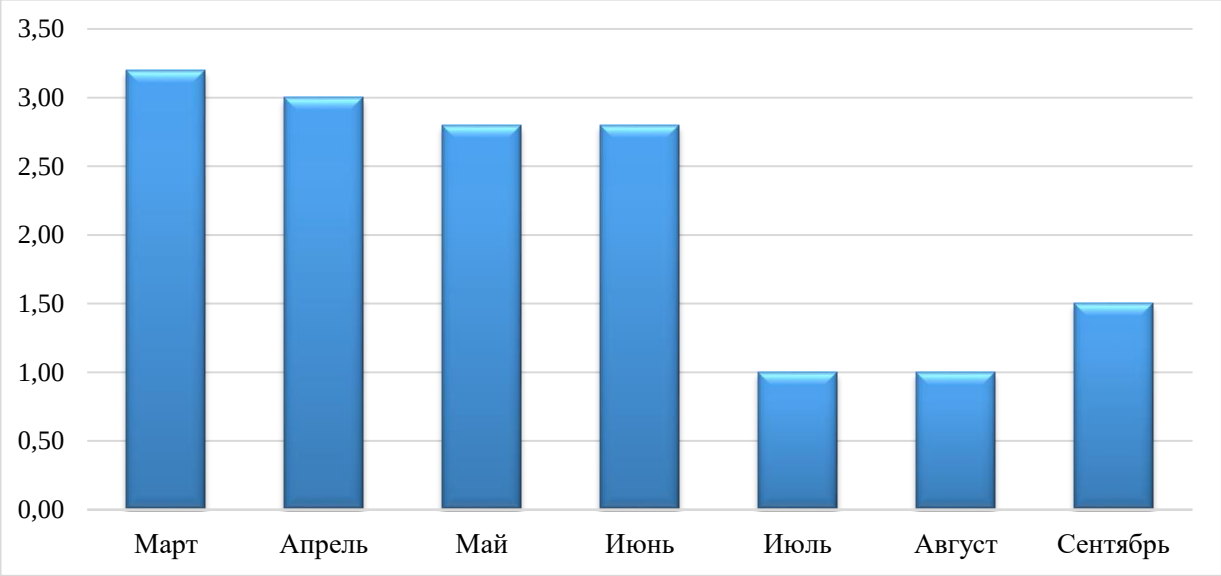

Рис. 4.6. Показатель обилия черного дрозда по среднемесячным данным (особей/500 м)

Пик плотности населения у птиц происходит в мае. В фауне пернатых появляются и наращивают численность перелетные и гнездящиеся виды: полевой воробей *Passer montanus*, черный дрозд *Turdus merula,* обыкновенная горихвостка *Phoenicurus phoenicurus,* малая мухоловка, просянка, садовая, обыкновенная и черноголовая овсянки, а также: большая синица, перепел *Coturnix coturnix,* обыкновенный скворец *Sturnus vulgaris,*

обыкновенная иволга *Oriolus oriolus,* седой и пестрые дятлы. Если в марте суммарное обилие видов в заповеднике Iagorlâc составляло 13,3 ос/км, то в апреле оно увеличилось до 20 ос/км, а в мае достигло максимального значения 29 ос/км. Начиная с первой декады июня и по июль включительно, обилие птиц значительно снизилось. Это, прежде всего, связано с тем, что голосовая активность птиц, а, следовательно, и показатели их обилия в течение гнездового сезона значительно изменяются. Наименьшие показатели обилия характерны для июля и августа, в этот период птицы становятся малозаметными и практически не поют. В гнездовой период среднемесячный показатель обилия птиц снизился с 29,35 ос/км в мае до 11,05 ос/км в июле, наименьшего значения достигая в сентябре - 10,1 ос/км.

Грач является наиболее массовым видом птиц в лесополосах, показатель обилия максимального значения достигает в июне, когда основная масса птиц сидит в гнездах, и достаточно полно можно провести учет гнездящихся видов. Также массовым видом в полезащитных насаждениях является большая синица, показатель обилия которой снижается в весенне-летнее время, минимального значения достигая в июне.

Таким образом, в период послегнездовых кочевок наблюдалось преобладание зарянок, большой синицы и зяблика. Жаворонки являются многочисленными обитателями открытых пространств, населяют возделываемые сельскохозяйственные поля, луга, обитают во всех ландшафтных провинциях края. Ранней весной полевые жаворонки отмечались стайками по 15-30 особей, наибольшая их активность отмечена в апреле. В лесополосах высока доля просянки и овсянки садовой, пик обилия которых отмечается в апреле и мае. В течение гнездового сезона наблюдалось снижение показателя обилия у просянки: так если в апреле оно имело максимальное значение 1,26 ос/км, то с конца апреля и до сентября отмечено постепенное ее понижение. У овсянки наблюдались два пика обилия в апреле и августе, что связанно, вероятно, с миграционными скоплениями и летне-осенними кочевками вида.

Глобально тенденция к уменьшению показателя обилия для пернатых стартует с июня месяца и приближается минимуму к Июле и Августе, данный феномен присутствует у стационарных, и у перелетных видов. Это вызвано, в первую очередь, слабой активностью птиц в пении в послегнездовой промежуток времени. В реальном выражении обилие видов во второй половине лета должно преумножаться из-за появления молодняка, но в течение лета и к началу осенних миграций показатели численности их уменьшается за счет естественной гибели только что вставших на крыло особей и старых особей и достигает величины, соответствующей весенней. В осеннее время пролет дальних и ближних мигрантов в полезащитных насаждениях слабо выражен.

4.2 Суточная активность птиц

В ходе исследований было установлено наличие нескольких пиков суточной активности воробьинообразных птиц. Для наиболее северного участка села бэдраджий векь было характерно наличие трех пиков активности, обусловленных участием славки черноголовки, скворца обыкновенного, овсянки обыкновенной, жулана и конька лесного. Первый пик был сформирован преимущественно трясогузкой, коньком лесным, овсянкой обыкновенной, второй – скворцом обыкновенным, жуланом, третий - славкой черноголовкой, овсянкой обыкновенной, коньком лесным, большой синицей (Рисунок 4.8). Из всех видов наиболее рано, в 6:00, проявляют активность синица большая и славка серая; несколько позже - конек лесной, иволга обыкновенная и другие.

У воробьиных птиц, населяющих древесно-кустарниковую растительность окрестности ботанического сада (Рисунок. 4.8) г. Кишинев зарегистрировано 5 максимумов активности: первый пик активности (7:00-8:00) составили синица большая, соловей обыкновенный, конек лесной, овсянка обыкновенная; второй (10:00 – 11:00) - синица большая, черный дрозд; третий (14:00 – 15:00) – певчий дрозд, синица большая, овсянка

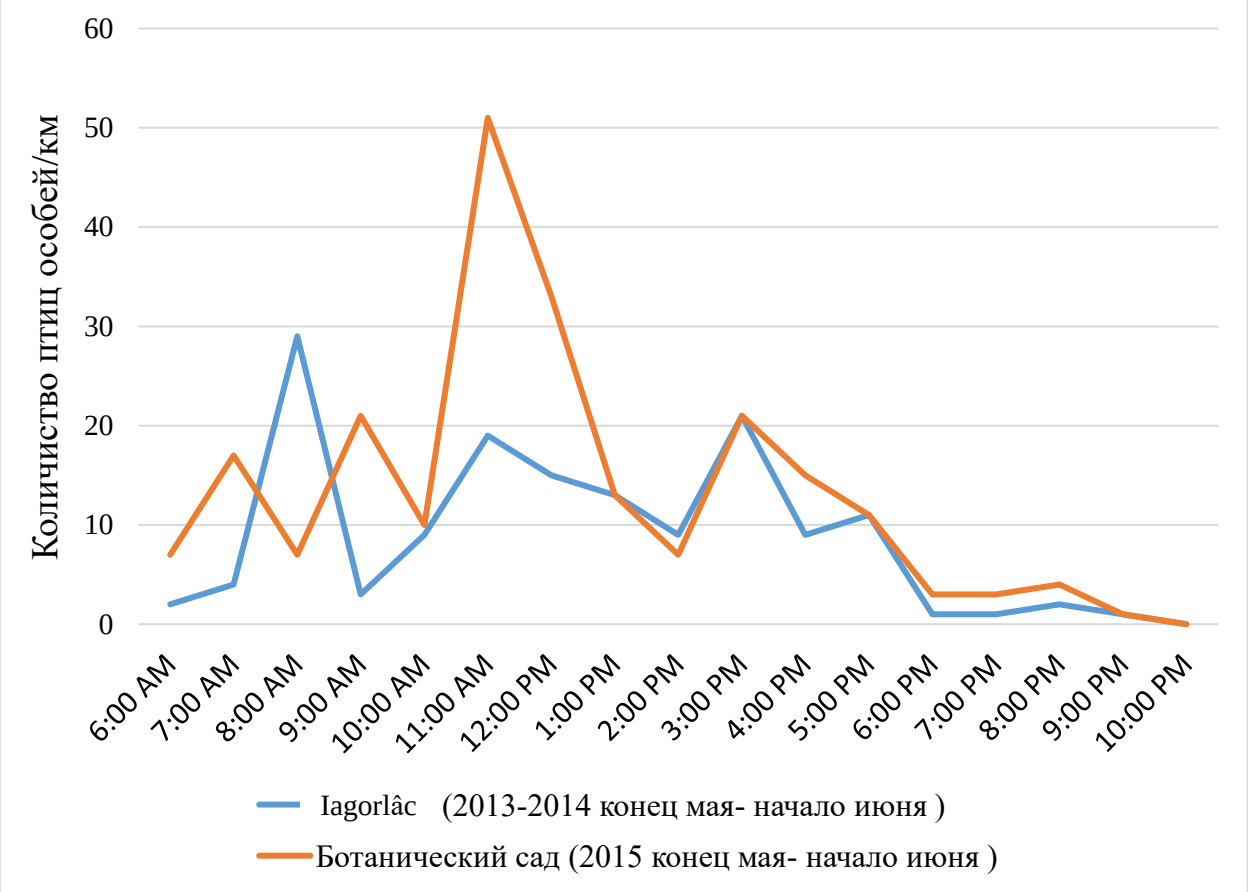

Рис. 4.7. Суммарный количественный учет суточной активности дневных птиц всех видов в заповеднике Iagorlâc и Ботаническом саду (Институт) города Кишинев

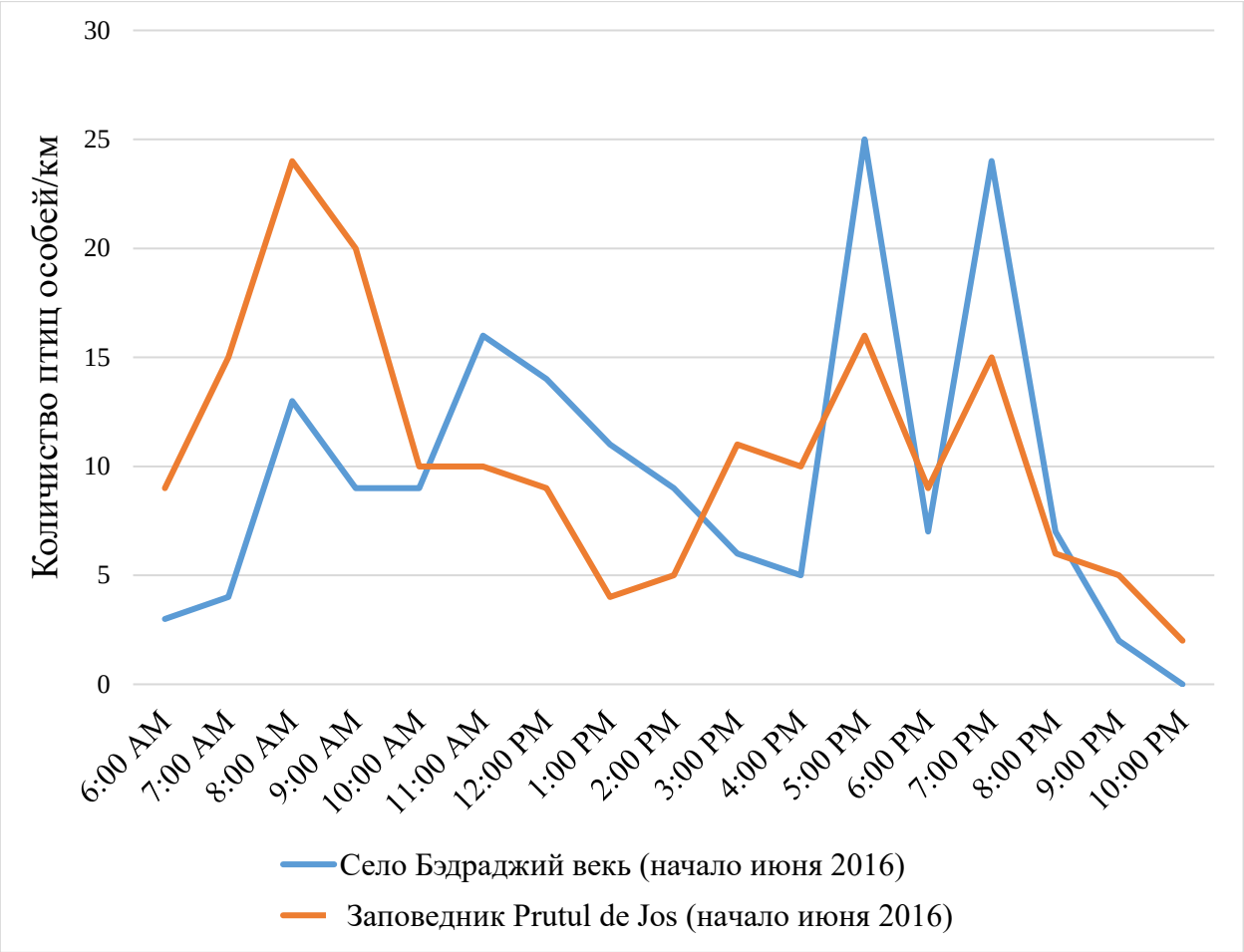

Рис.4.8. Суммарный количественный учет суточной активности дневных птиц всех видов

обыкновенная, горихвостка обыкновенная; четвертый (17:00 – 18:00) - грач, сорока, иволга обыкновенная; пятый (20:00 – 22:00) - грач, синица большая, черный дрозд.

Таким образом, выявляется устойчивая группа видов, проявляющих активность одновременно и участвующих в образовании большинства пиков активности в течение суток. Она представлена большой синицей, черным дроздом, коньком лесным. Достигается это, по-видимому, либо за счет экологической пластичности видов, либо вследствие высокой специализации видов. Третий и четвертый пики формирует также иволга обыкновенная, а первый и третий -овсянка обыкновенная.

Отсутствие высокой активности в другие отрезки времени, вероятно, является следствием их подавления другими видами.

Возможность Черного дрозда проявлять активность столь длительное время (14:00 – 21:00), возможно, является следствием специализации данного вида в добыче корма.

Суммарный количественный учет суточной активности дневных птиц отряда воробьинообразные (Passeriformes) в заповеднике Prutul de Jos (Рисунок 4.8) выявил

наличие трех пиков. Первый пик, наблюдавшийся в 6:00 – 11:00, является ярко выраженным. Максимум активности приходится на 9:00 – 10:00 часов. Далее наблюдается резкий спад и следующее повышение активности воробьиных птиц в период с 17:00 до 21:00 часов. При этом первый пик активности сформирован преимущественно Большой синицей и Обыкновенной Лазоревкой; второй – Деревенской ласточкой, Зимородком, Скворцом обыкновенным; третий – Черным дроздом, Пеночкой-весничкой, Деревенской ласточкой, Полевым жаворонком.

Суммарная суточная активность птиц в Заповеднике Iagorlâc (рис. 4.7) также имеет три пика. Первый из них приходится на 8:00 – 9:00, и образован зарянкой, зеленушкой, большой синицей, второй пик активности приходится на 11:00 – 12:00 образован черным дроздом, дубоносом, обыкновенной лазоревкой. Третий пик был зарегистрирован с 16:00-17:00 и был представлен певчим дроздом, белой трясогузкой, славкой серой.

Минимальное количество особей наблюдалось в обеденные часы - с 13:00 до 14:00. На фоне повышения активности ряда видов наблюдается ее спад для других. Например, при повышении активности черного дрозда отмечается относительно малая активность овсянки обыкновенной, горихвостки обыкновенной; при снижении голосовой активности Зяблика регистрируется ее возрастание у большой синицы.

При повышении активности Дроздовидной камышевки одновременно отмечается ее увеличение у Зяблика обыкновенного. Одновременно проявляют активность также синица большая и славка черноголовка.

Более подробно динамику суточной активности птиц можно отследить на примере такого местообитания как Дурлештский лес (Рисунок 4.9). При изучении суточной активности всех видов птиц исследуемой территории, в их совокупности было выявлено пять максимумов активности. Причем, пик активности, наблюдавшийся с 10-00 до 15-00, в отличие от других пиков, является несколько сглаженным, а его максимум, составленный 17 особями/км, приходится на 11-12 часов дня.

Первый пик активности преимущественно был сформирован трясогузкой, большой синицей, коньком лесным, овсянкой обыкновенной; второй – горихвосткой-чернушкой, овсянкой обыкновенной, грачом, воробьем домовым; третий - трясогузкой белой, славкой серой, овсянкой обыкновенной, коньком лесным, воробьем полевым; четвертый – поползнем, иволгой, большой синицей, овсянкой, дубоносом обыкновенным, грачом и пятый – грачом (Рисунок 4.10). Следует отметить, что в образовании каждого пика участвуют как виды, обитающие в различных биотопах, так и виды, населяющие один биотоп.

В качестве примера в данном случае можно рассматривать первый пик общей активности. Формирующие его синица большая, овсянка обыкновенная и конек лесной населяют один биотоп - древесно- кустарниковую растительность опушки леса. Однако, несмотря на это, утренние максимумы их активности совпадают. Возможно, это объясняется дифференциацией экологических ниш видов по ярусам.

Конек лесной кормится на земле, синица большая и овсянка обыкновенная держатся в кронах деревьев, причем овсянка обыкновенная предпочитает более высокие

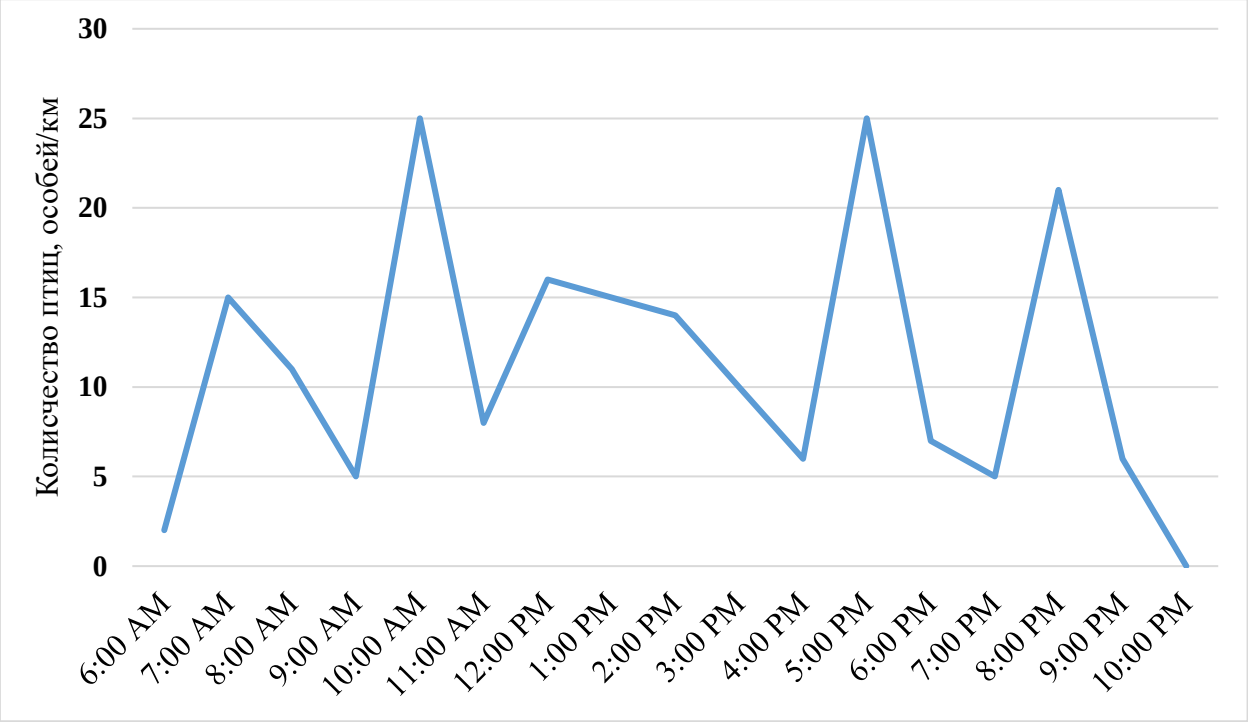

Рис.4.9. Суммарный количественный учет суточной активности дневных птиц всех видов, наблюдаемых на границе Дурлешского леса

ярусы, чем синица большая. Кроме того, у этих видов имеются определенные различия и в объектах питания. Другим примером может служить четвертый пик, образованный максимумами суточной активности поползнем, иволгой, большой синицей, овсянкой, дубоносом обыкновенным и грачом. При этом Грач встречается в основном на полях сельскохозяйственных культур, и, соответственно, использует ресурсы другого биоценоза. иволга, хотя и встречается совместно с большой синицей и овсянкой обыкновенной, но предпочитает более увлажненные местообитания. Необходимо также отметить различия в способах добычи корма, что, несомненно, оказывает непосредственное влияние на

процессы разведения экологических ниш. В качестве примера распределения "временных ниш" между видами, обитающими в таком биотопе, как древесно-кустарниковая растительность склона и внешнего края террасы, может служить совместное обитание следующих видов: славки серой, пеночки-теньковки, синицы большой, зеленушки, иволги обыкновенной, конька лесного, овсянки обыкновенной и щегла черноголового. Из всех видов, населяющих данный биотоп, наиболее рано, в 6:00, проявляется активность синица большая и славка серая; несколько позже - конек лесной, иволга обыкновенная и др. виды. Картина распределения пиков активности птиц различных видов представлена на Рисунке 4.10.

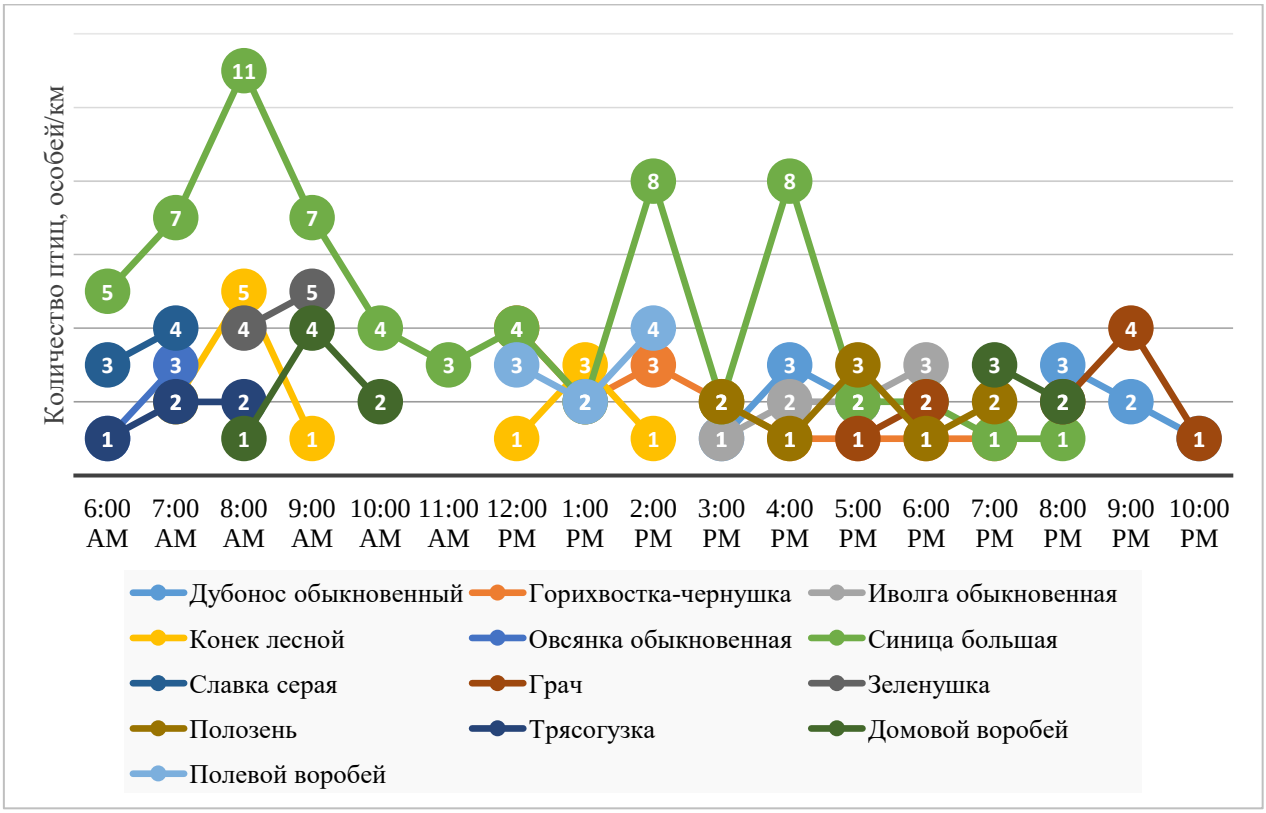

Рис. 4.10. Количественный учет суточной активности совместно обитающих птиц на границе Дурлешского леса

При изменении интенсивности освещения вследствие большей или меньшей облачности, птицы представленных видов могут проявлять активность несколько раньше или позже.

Таким образом, исследования выявили наличие у воробьинообразных птиц трех и более максимумов активности, причем в ряде случаев можно говорить о флуктуационном характере активности. При изменении интенсивности освещения, вследствие большей или меньшей облачности, птицы проявляли активность несколько раньше или позже. Это

подтверждает существующее правило о том, что дневные животные имеют слаботекущий ритм
с большим периодом при слабом освещении [45]. Пики суточной активности различных видов, населяющих один биотоп, не совпадали между собой, а закономерно сменяли друг друга. Исключения из этого правила можно трактовать как следствие отсутствия между видами конкурентного давления.

При ловле птиц стоит учитывать пики активности птиц на отдельно взятой местности и грамотно рассчитывать интервалы проверки установленных сетей. Слишком частые интервалы в периоды слабой активности отпугнут птиц и снизят число отловленных особей, а слишком редкие интервалы в период пиков активно приведет к сильному запутыванию птицы в сетке и накоплению нескольких особей одновременно. Это существенно усложнит выпутывание птиц, что негативно скажется на количестве отлова. Также при сильном запутывании птицы увеличиваются шансы нанести себе вред при высвобождении особи, дополнительно увеличивается износ сети.

4.3 Внутривидовое разнообразие продолжительности миграционных остановок.

Что касается локальных антропогенных трансформаций - лесостепные ландшафты Молдовы стали мозаичными, что существенным образом повлияло на сезонные пертурбации птиц, изменив картину их сезонных перемещений. Антропогенная трансформация является фактором высокого влияния на миграции пернатых. Огромное значение имеют локации отдыха между ареалами гнездования и зимовки, изменение и уничтожение которых из-за процесса антропогенной трансформации не оставляет возможности пропитания птицам во время перелета [45]. Исчезновение заболоченных ландшафтов в процессе их освоения для нужд сельского хозяйства является наиважнейшей первопричиной смерти перелетных птиц в ходе миграции.

Охота на протяжении путей миграции может наносить значительный ущерб популяциям птиц. Высотные объекты, например, линии высоковольтных электропередач, ветряки, электростанции ветряного типа и прибрежные платформы для добычи углеводородов могут быть причиной столкновения с данными объектами и гибели перелетных птиц. Повышенную угрозу представляют освещенные в темное время суток объекты, например, прибрежные маяки, высотки, высокие стелы и теле-радио башни, с габаритными огнями, функция которых предотвращать столкновения с воздушным транспортом. Исчезновение заболоченных ландшафтов в процессе их освоения для нужд сельского хозяйства является наиважнейшей первопричиной смерти перелетных птиц в ходе миграции. Свет во многих случаях привлекает пернатых, которые мигрируют в

темное время суток, на подобии того, как свечение привлекает ночных насекомых. Концентрация птиц в период перелета является причиной опасности для определённых видов. Факт, что миграционные пути птиц формируются в соответствии с данной экологической обстановкой в регионе.

Экологическая обстановка различных регионов средиземноморья во многом определяет предпочтения птицами тех или иных миграционных коридоров. По ним в последующие дни проходит их основной пролет [29]. Через Молдову проходит несколько миграционных коридоров. Миграцию многих миллионов птиц Д.К. Львов [36] сравнивает с гигантским насосом, дважды в год переносящих адаптированных к птицам возбудителей с континента на континент (Рисунок 4.11).

«Транзитные» и «нетранзитные» особи. Насекомоядные птицы из отряда воробьинообразные во время осенней миграции останавливаются на сроки от 1 до 15 суток (Таблица 4.2) в благоприятной для отдыха местности, когда имеются возможности для остановок. После продолжительного перелета птицам необходимо откормиться и накопить жир, который понадобится во время пересечения неблагоприятных участков маршрута — пустынных местностей или морских пространств. Оценка продолжительности остановок зависит от случайных факторов. Одни виды останавливаются на сутки для отдыха, другие для того, чтобы подкормиться. Поэтому исследователи учитывают количество птиц, которые садятся только на один день и продолжительность остановок пернатых, останавливающихся не длительный срок. Большинство особей останавливаются на один день. Сходные значения были получены на основе анализа данных.

Орнитологи выделяют следующие группы мигрирующих птиц: транзитных, которые продолжают движение после однодневной или двухсуточной остановки и не транзитных. Последние используют богатую кормом местность для восстановления жировых запасов. К не транзитным относят воробьинообразных, которые чередуют несколько ночных перелетов с периодами пополнения жировых запасов тела. Транзитные и не транзитные птицы делают остановки по разным причинам — территориальным, пространственным, кормовым либо по их совокупности. Клещ в зависимости от вида способен продержатся на птице от 3 до 7 дней из приведенной таблицы 4.2 видно, что наибольший интерес и потенциальную угрозу для привнесения новых видов клещей на территорию Молдовы представляют такие виды как зарянка, славка черноголовка, садовая славка и тросниковая камышевка.

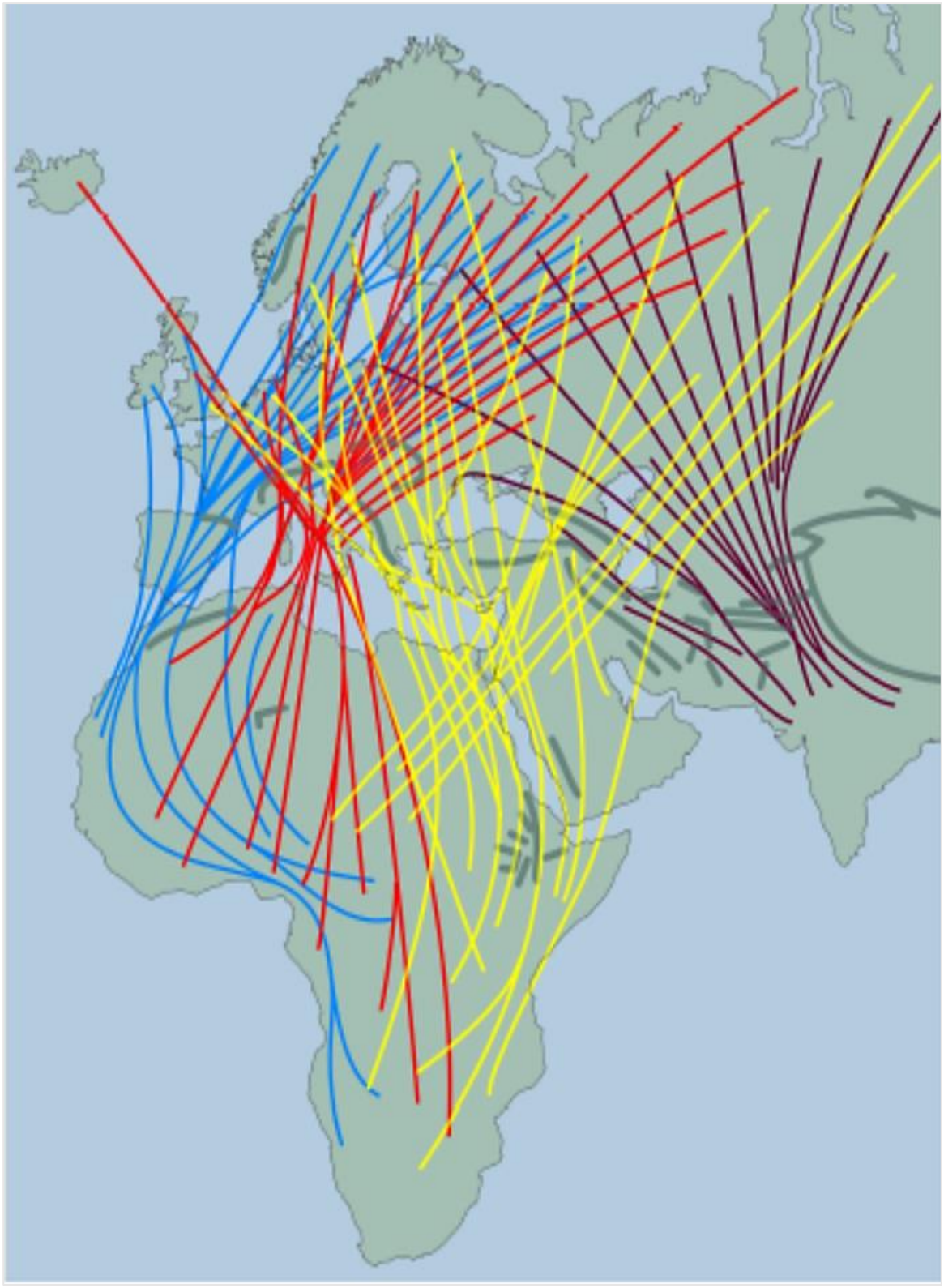

Рис. 4.11. Миграционные пути западных палеарктических воробьинообразных птиц (SEEN - SE European Bird Migration Network) Показаны четыре основных направления мигравления (коридоры миграции). Синим показын Западно-европейский путь, Красным - Центрально-Европейский, Желтым – Восточно-Европейский, Бордовым – Восточко-Азиатский [42].

Таблица 4.2. Продолжительности миграции различных видов птиц

Вид	Регион	Сезон	Метод	Оценка, дни	Источник
Тростниковая камышевка	Европа, разные точки	осень	Мечение - повторный отлов (двусторонний)	9.7	Schaub, Jenni, 2000a [275]
	Юг Франции	осень	Мечение - повторный отлов (двусторонний)	8.1	Balança, Schaub, 2005 [99]
	Марокко	осень	Мечение - повторный отлов (двусторонний)	7.5-17.8	Rguibi-Idrissi et al., 2003 [269]
Барсучок	Европа, разные точки	осень	Мечение - повторный отлов (двусторонний)	9.1	Schaub, Jenni, 2000a [275]
	Англия	осень	Минимальная продолжительность на прикормке	3.8	Bayly, 2007 [104]
Садовая славка	Европа, разные точки	осень	Мечение - повторный отлов (двусторонний)	7.8	Schaub, Jenni, 2000a [275]
	о. Крит, Средиземное море	осень	Телеметрия	15.3	Fransson et al., 2008 [165]
Черноголовая славка	Куршская коса	весна	Мечение - повторный отлов (односторонний)	3.0	Паевский 2010[42]
Серая славка	Куршская коса	весна	Мечение - повторный отлов (односторонний)	5.7	Паевский 2010[42]
Славка-завирушка	Куршская коса	весна	Мечение - повторный отлов (односторонний)	6.4	Паевский 2010[42]
	Англия	осень	Мечение - повторный отлов (односторонний)	1.35 2.13	Bayly, 2007 [104]
Мухоловка-пеструшка	Куршская коса	весна	Телеметрия	1.9	Chemetsov 2004 [118]
Зарянка	Куршская коса	осень	Мечение - повторный отлов (нетранзитные птицы)	5.7	Титов, Чернецов [48]

Выводы к четвертой главе

1. В заповедниках Iagorlâc, Pădurea Domnească, Prutul de Jos, Кишиневском ботаническом саду выявили 64 вида птиц, которые связаны с изучаемыми биотопами. Больше всего видов — 42, принадлежит отряду Passeriforme — воробьинообразные. Из числа дятлообразных — Piciformes и соколинообразных — выявили по 4 вида. Куриные — Galliformes и голубеобразные Columbiformes представлены тремя видами по каждому из отрядов.

2. В городах обитают те же виды птиц, что и в заповедниках, лесополосах и на заболоченных участках степях. Однако, в роли доминирующих выступают разные виды птиц. В степных местностях доминируют грачи, в лесостепях и лесных массивах — большая синица. В результате исследований была определена экологическая структура и видовой состав орнитофауны.

3. В заповедниках складываются оптимальные условия для существования всех элементов эпизоотического процесса. Лесополосы играют важную роль в поддержании циркуляции патогенов, за счет обитания массовых колониальных видов птиц (дроздов, грачей), а также изменяющегося населения птиц. В результате исследований установлено, что в структуре населения птиц в различных ландшафтных зонах Молдовы птицы, кормящиеся на земле, составляют от 53 %, что определяет их участие в циркуляции ассоциированных с клещами патогенов.

4. При ловле птиц стоит учитывать пики активности птиц на отдельно взятой местности и грамотно рассчитывать интервалы проверки установленных сетей. Слишком частые интервалы в периоды слабой активности отпугнут птиц и снизят число отловленных особей, а слишком редкие интервалы в период пиков активно приведет к сильному запутыванию птицы в сетке и накоплению нескольких особей одновременно.

5. ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ИКСОДОВЫХ КЛЕЩЕЙ СОБРАННЫХ С ПТИЦ

5.1 Видовой состав и сезонная динамика численности клещей, собранных с птиц

В общей сложности 640 птиц, относящиеся к 40 видам из 16 семейств, были отловлены и исследованы на зараженность клещами в течение периода исследования (Таблица 4.1). Большинство отловленных птиц являлись местными видами, но также были отловлены и семи-перелетные и перелетные птицы, такие как *Turdus merula, T. philomelos*, *Sylvia atricapilla*. Наиболее распространенным прокормителем являлся *Turdus merula*.

Клещи были обнаружены на 93 птицах. Всего было собрано 262 особи, относящиеся к 5 видам клещей (*Ixodes ricinus* n = 245, *I. frontalis n* = 12, *Haemaphysalis punctata* n = 2, *Hyalomma marginatum* n = 2, *Dermacentor magrginatus* n = 1), из которых 250 (96%) находились на стадии нимфы и 9 на стадии личинки (3%). Был найден только 1 имаго клеща *Ixodes frontalis* и 2 имаго клеща *Hy. marginatum*. Общая средняя интенсивность и обилие инвазии составили 2,81 и 0,62 соответственно, интенсивность инвазии нимфами несоизмеримо выше, чем интенсивность инвазии личинками (Таблица 5.2). Самая высокая общая интенсивность и обилие заражения клещами были зафиксированы в апреле 2013 года, когда 52 клеша были собраны с 14 черных дроздов. Ни один клещ не был найден на птицах в период зимних сборов (Таблица 5.1).

Нимфы иксодовых клещей паразитировали на 14% птиц, собранных в ходе исследования. В ходе исследования было собрано и осмотрено 40 видов птиц, из которых только с 12 видов были собраны клещи. Виды с самой высокой частотой зараженности были *Turdus merula* и *T. philomelos*. Данные виды являются видами, приуроченными к наземному питанию, что многократно увеличивает контакты с клещами.

В большинстве последних исследований, лишь небольшое число пойманных птиц были заражены клещами. В Швеции 9% [138], 8% в Великобритании [255] и 4% в Германии [163], в среднем по 2 клеща на птицу. Наш результат в 14% можно объяснить тем фактом, что при ловле птиц, мы устанавливали сети в места обилия пропитания и на излюбленных тропах дроздов. В Норвегии, более 9000 птиц были проверены на наличие клещей. 7,5% были заражены клещами, и экстраполяция этих результатов свидетельствует о том, что миллионы чужеродных клещей могут быть занесены в Скандинавию ежегодно мигрирующими певчими птицами с неопределенными последствиями для человека и животных [170]. Для Молдовы такая гипотеза должна быть принята с другим подходом: большинство клещей, обнаруженных на птицах, были нимфы *Ixodes ricinus*. Для насыщения

личинкам клещей нужно 3-5 дней и нимфам 3-7 дней [87], что ограничивает расстояние транспортировки. Птице нужно пять и более дней, чтобы долететь из Турции в Молдову; тем не менее, этот период зависит от погодных условий [210].

Многие виды птиц, пойманные в ходе исследования, были достаточно многочисленны, но с них не было собрано ни одного клеща. Также стоит обратить внимание, что многие птицы, которые в ходе исследования были пойманы в большом количестве, не зараженные клещами (*Coccothraustes coccothraustes, Fringilla coelebs, Carduelis chloris*) кормятся в основном не на земле. Это указывает на то, что пищевое поведение является основным фактором, от которого зависит частота паразитирования клещей на птицах. Это утверждение частично подтверждается в недавно опубликованном исследовании, но в нем также указано, что эта корреляция может в значительной степени зависеть от вида клещей [182].

В ходе исследования мы обнаружили только 4 вида клещей. Нам удалось обнаружить экзотических, для нашей страны, клещей *Hyalomma marginatum* снятых с *Acrocephalus arundinaceus*. Во время сбора клещей от крупного рогатого скота также были обнаружены несколько особей *H. marginatum*, которые, как мы считаем, попали в Молдову на перелетных птицах. Найденные нами 2 экземпляра *H. marginatum,* как и особи, собранные с КРС, являлись самцами. Мы предполагаем, что у самок данного вида меньше шансов продержаться на птице в течение 5-7 перелетных дней, так как самка быстрее наполняется кровью, что может вызывать физический дискомфорт у птицы, особенно в случае множественного паразитирования. Так же, в случае множественного паразитирования и в зависимости от вида птицы потеря крови ведет к ослаблению особи, что замедляет миграцию. Данная гипотеза имеет лишь косвенные подтверждения у других авторов. Так, косвенным подтверждение соответствует вывод Møller и Erritzøe's [141] о том, что относительно большая селезенка замедляет скорость миграции птиц и связана с высоким воздействием эктопаразитов.

В общей сложности с начала 50-х годов 20-го века до настоящего времени в Молдове было зарегистрировано 22 вида иксодовых клещей. Из них 7 видов были собраны с птиц, которые включали I. *ricinus, I. lividus, I. frontalis, I. crenulatus, Haemaphysalis punctata, H. caucasica, H. concinna.* [53]. *Haemaphysalis caucasica* и *H. concinna* были собраны лишь в нескольких экземплярах, *I. lividus* в Р. Молдова является узкоспециализированным паразитом для *Riparia riparia*. *Ixodes crenulatus* был найден паразитирующий только на *Oenanthe oenanthe* и голубях.

Таблица 5.1. Помесячное распределение птиц и собранных с них клещей

Месяц	Осмотрено птиц	Птиц инфестированых клещами	Собрано клещей	Распространенность клещей (%)	Среднее количество клещей на заражённую птицу	Средняя интенсивность инфестации клещами
Март	58	6	20	8	3,3	0,34
Апрель	142	28	59	23	2,1	0,42
Май	166	32	72	27	2,3	0,43
Июнь	60	10	52	20	5,2	0,87
Июль	38	4	12	5	3	0,32
Август	47	2	8	3	4	0,17
Сентябрь	49	6	22	8	3,7	0,45
Октябрь	45	3	13	5	4,3	0,29
Ноябрь	35	2	4	2	2	0,11
Всего	**640**	**93**	**262**	**14,06**	**2,8**	**0,41**

Ixodes frontalis главным образом находили на птицах семейства Дроздовые, но в очень небольших количествах - 10 зараженных птиц клещём *I. frontalis* из 900 обследованных (1,1%) [67]. Это практически совпадает с результатами нашего исследования - 6 птиц, зараженных *I. frontalis* из 640 (0,94%) осмотренных.

Высокая вариативность экологических условий Молдовы определяет присутствие в различные периоды птиц воробьинообразных группировок. Широкий видовой спектр и высокая численность птиц обуславливают высокую вероятность заноса возбудителей различных инфекций и формирования здесь вторичных их природных очагов.

Особую роль в прогнозируемом увеличении эпидемической опасности территорий имеет фактор наличия переносчиков инфекций и наблюдаемое расширение ареалов некоторых из них, например, клещей *Hyalomma marginatum* и *Dermacentor reticulatus*.

В сезонной динамике наблюдается схожая картина, коррелирующая с общей активностью клещей. Наибольшее количество клещей было собрано в Мае и Апреле (n = 72, n=59 соответственно) что совпадает с пиковой активностью клещей в течении года. Средняя интенсивность инфестации птиц клещами приходилась на начало Июня (0,87). Хотя июнь и не является наиболее активным объясняется данный феномен тем, что к Июню активность птиц достигает пика, появляется более богатая кормовая база и начинается кормление молодняка. К Августу активность клещей практически нулевая (Рисунок 5.2), за 3 сезона сборов было собрано всего 8 клещей с 2х птиц. Второй пик активность клещей так

же отражается в сборах клещей с птиц. В сентябре наблюдается характерный второй или малый пик активности, который быстро снижается к октябрю и практически полностью нивелируется к ноябрю (Рисунок 5.1). В редкие сборы в зимний период не было найдено ни одного клеща. Данные по зимним сборам не были включены в диссертацию, так как негативно влияют на статистическое распределение и искажают картину понимания активности исследуемых членистоногих паразитов, собранных с птиц.

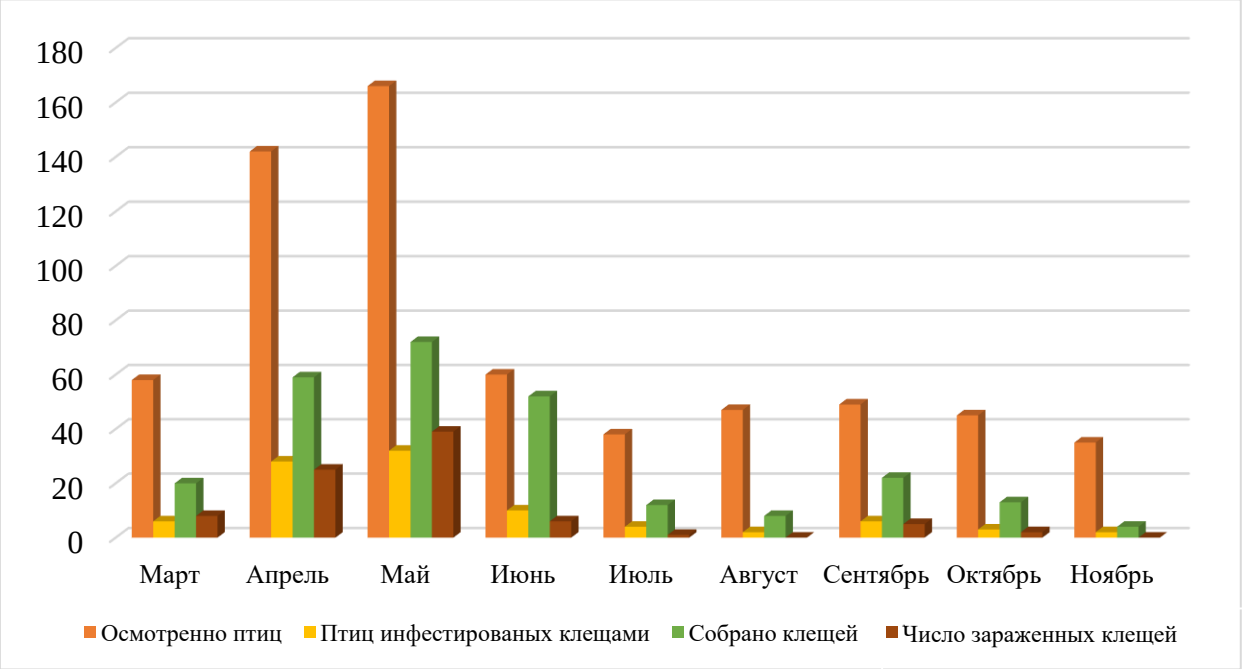

Рис. 5.1 Сезонная динамика численности птиц и найденных на них клещей

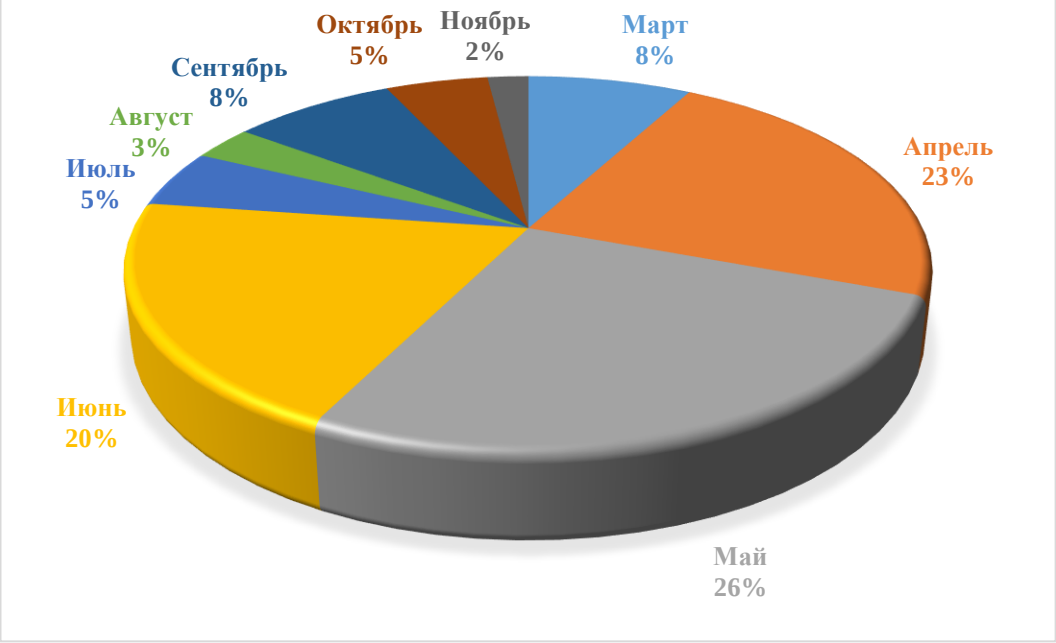

Рис. 5.2 Относительная доля (%) собранных клещей с птиц по месяцам.

Таблица 5.2 Видовой состав клещей и птиц, собранных во время исследования и прилежащие параметры

	Количество птиц, зараженных клещами (количество собранных клещей)								**Распространенность (%)**	**Собрано клещей**	**Среднее количество клещей на зараженую птицу**	**Средняя интенсивность инфестации клещами**
	I. ricinus		***I. frontalis***			***H. punctata***	***D. marginatus***	***H. marginatum***				
	L	**N**	**N**	**I♀**	**L**	**N**	**N**	**I♂**				
Turdus merula 78/46	-	44 (164)	4 (6)		2 (2)	2 (2)	-	-	59	174	3,78	2,23
Turdus philomelos 52/10	4 (4)	8 (22)	2 (3)	1 (1)		-	-	-	19,2	30	3	0,57
Sturnus vulgaris 66/10	-	10 (16)	-			-	-	-	15	16	1,6	0,26
Luscinia luscinia 16/8	-	8 (8)	-			-	-	-	50	8	1	0,5
Erithacus rubecula 52/4	-	4 (4)	-			-	-	-	8	4	1	0,07
Parus major 44/2	2 (3)	2 (9)	-			-	-	-	5	12	6	0,27

Anthus trivialis 4/2	2 (4)	-	-	-	-	50	4	2	1
Corvus frugilegus 2/2	2 (2)		-		-	100	2	1	1
Passer domesticus 78/4	4 (4)	-	-	-	-	5	4	1	0,05
Sylvia atricapilla 10/2	2 (2)	-	-	-	-	20	2	1	0,2
Dendrocopos syriacus 12/1	1 (1)	-	-	1 (1)	-	8,4	2	2	0,16
Acrocephalus arundinaceus 8/2	2 (2)	-	-	-	2 (2)	25	2	1	0,25
Всего	**422/93**					**22,1**	**262**	**2,81**	**0,62**

Примечание: *L* -Личинка N-нимфа I-имаго; *Среднее количество клещей на зараженую птицу* - **число клещей/число зараженных птиц;** *Средняя интенсивность инфестации клещами* - **Число клещей/число пойманных птиц**

Птицы, на которых иксодовые клещи не были обнаружены: *Coccothraustes coccothraustes (38), Fringilla coelebs (26) , Carduelis chloris (23), Lanius collurio (14), Passer montanus (14), Garrulus glandarius (10), Oriolus oriolus (8), Lanius minor (8), Pica pica (8), Cyanistes caeruleus (8), Prunella modularis (6), Emberiza citronella (6), Dendrocopos major (7), Sitta europaea (6), Picus canus (6), Phoenicurs ochruros (4), Hirundo rustica (4), Emberiza schoeniclus (3), Turdus pilaris (3,)Accipiter nisus (3)Motacilla alba (2), Alcedo atthis (2), Accipiter gentilis (2), Carduelis spinus (1), Dendrocopos minor (1), Phoenicurus phoenicurus (1) , Phylloscopus trochilus (1) Jynx torquilla (1)*

5.2 Патогенные микроорганизмы в клещах, собранных с птиц

Сезонное распределение различных групп патогенных микроорганизмов сильно варьировало, некоторые виды встречались только в одном сезоне. Большинство клещей, инфицированных *A. phagocytophilum* были обнаружены весной (90% случаев), в то время как *Borrelia*-инфицированные нимфы были чаще обнаружены осенью (75% случаев). *Rickettsia*-инфицированные клещи были во все времена года, за исключением зимы.

В общей сложности 32,82% (86 / 262, CI: 13.1-23.3) (Таблица 5.3; Таблица 5.4) клещей, собранных с птиц, дали положительный результат по одному или более патогену: 6,9% (18/262) клещей были положительными на *Anaplasma phagocytophilum*, 15,2% (40/262) клещей были инфицированы *Borrelia spp*., 8,7% (23/262) клещей были инфицированы риккетсиями, 1,5% (4/262) для *Candidatus Neoehrlichia mikurensis*, 1,5% (4/262) для *Babesia microti* и 1,5% (4/262) для *Borrelia miyamotoi* [227]. Эти 86 положительных на патогены случаев включали 7 случаев с коинфекцией (таблица 4) двух патогенов [231]. Все патогенны были обнаружены в преимагинальных стадиях *I. ricinus* за исключением *R. slovaca* которая была найдена в нимфе *Ixodes frontalis*. Из 93 ПЦР позитивных результатов нуклеотидные последовательности были получены для 23 *Rickettsia spp*., 36 *Borrelia sensu lato*, 4 *Anaplsama*, 2 RF *Borrelia*, 4 *Babesia* ssp [229] (Рисунок 5.4). BLAST анализ данных последовательностей дал 100 % сходство с *Borrelia garinii* (AY772205 GQ387030.1 JX909912.1 KU291355.1 KJ577538.1) *Rickettsia slovaca* (CP003398.1), *Rickettsia monacensis* LN794217.1 AF141906.1 AF140706.1), *Babesia mictori* (JQ886034.1 JQ886035.1 JQ886058.1) и 99% процентное сходство с *Rickettsia helvetica* (KP866150.1 KU310588.1), *Borrelia miyamotoi* (FJ874925.1 CP010308.1 CP006647.2), *Borrelia valaisiana* (CP009117.1), *Anaplasma phagocytophilum* (JX173651.1 JN181075.1 JN181063.1 HQ629911.1 AF136712.1) *Borrelia lusitaniae* (HG798781.1). (CP009117.1).

Только около ~1/3 клещей были заражены одним или несколькими патогенами. Данный уровень зараженности в два раза выше, чем показатели зараженности, зарегистрированные в клещах, собранных с растительности в тех же районах. [232].

Зараженность клещей с птиц патогеном ***A. phagocytophilum*** в Молдове выше (6.9%), чем в среднем в клещах, собранных с растительности в центральной Европе (1-4%) [172;177]. Это также выше, чем в соседней Украине и Румынии - 3,6% [233] и 4,5% [223], соответственно. Роль птиц в распростронении и резервуировании оказывается более высокой из-за более продолжительной жизни по сравнению с микромамалиями. *Anaplasma phagocytophilum* была найдена в одном из 15 исследованных клеще, собраном с птиц, что в 2-5 раз превышает частоту заражения у клещей, собранных с растительности.

Таблица 5.3 Виды патогенных агентов в клещах, собранных с птиц

Вид клещей	*Общее число зараженных клещей*	Число клещей инфицированных патогеном:									
		Babesia microti	*Candidatus Neoehrlichia mikurensis*	*Anaplasma phagocyto-philum*	*Borrelia miyamotoi*	*Rickettsia monacensis*	*Rickettsia slovaca*	*Rickettsia helvetica*	*Borrelia garinii*	*Borrelia valaisiana*	*Borrelia lusitaniae*
I.ricinus N	82	4	4	16	4	19	-	2	35	2	2
I.ricinus L	3	-	-	2	-	1	-	-	1	-	-
I.frontalis N	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-

Таблица 5.4 Виды птиц и патогенные агенты, обнаруженные в клещах, собранных с данных птиц (Все патогены обнаружены у *Ixodes ricinus*, кроме *Rickettsia slovaca*)

Вид патогенного агента	*Turdus meruala*	*Turdus philomelos*	*Sturnus vulgaris*	*E. rubecula*	**Всего**
Babesia microti	4	-	-	-	4
Candidatus Neoehrlichia mikurensis	4	-	-	-	4
Anaplasma phagocytophilum	12	2	2	2	18
Borrelia miyamotoi	4	-	-	-	4
Rickettsia monacensis	17	3	-	-	20
R. slovaca (Ixodes frontalis)	-	1	-	-	1
R. helvetica	2	-	-	-	2
Borrelia garinii	26	6	4	-	36
B. lusitaniae	2	-	-	-	2
B. valaisiana	2	-	-	-	2
Coxiella buernetti	-	-	-	-	-
Всего	73	12	6	2	**93**

В Молдове гранулоцитарный анаплазмоз человека не рассматривается в ходе дифференциальной диагностики, а анаплазмоз КРС не диагностируется, ввиду не специфичности симптомов и отсутствия материально технической базы для проведения необходимых тестов. Однако это нельзя назвать однозначным показателем того, что птицы являются более важным резервуаром чем микромаммалии.

A. phagocytophilum имеет особую способность выборочно выживать и развиваться внутри цитоплазматических вакуолей полиморфноядерных лейкоцитов клетки, не давая клетке шанса прийти к апоптозу. Рост бактерий внутри вакуолей приводит к формированию колоний, называемых морулами. Существуют исследования, которые показали, что механизмы, с помощью которых *A. phagocytophilum* может избежать токсическое действие нейтрофилов, это её способность ингибировать соединение лизосом с цитоплазматическими вакуолями [168]. В конце 1980-х г. в Соединенных Штатах Америки (штаты Висконсин и Мичаган) были описаны случаи лихорадок у пациентов, которых до поступления в мед учереждение кусал иксодовый клещи\клещи и были клинические проявления симптомов схожих с моноцитарным эрлихиозом человека [129]. Но от эрлихиоза эти кейсы отличались присутствием специфических тел в гранулоцитах крови, моноциты же были чисты. Первоначальный диагноз был определен как гранулоцитарный эрлихиоз человека. Не так давно заболевание переименовали в гранулоцитарный анаплазмоз человека (ГАЧ), а проведения филогенетического анализа *E. phagocytophilum* была переклассифицирована в представителя рода *Anaplasma* [177]. По данным американской CDC, в период с 1994 г. по 2005 гг. зафиксировано более 2900 кейсов с ежегодным уровнем заболеваемостью ~1,6 случаев на 1 млн проживающих в США. Наиболее высокий уровень заболеваемости в США зарегистрирован в северных штатах Коннектикут (14–16 кейсов на 100кк населения), Висконсин (23–57 случаев на 100 тыс. населения) и Нью-Йорк (2,5 случая на 100 тыс. населения) [307]. Пути передачи у анаплазмоза человека идентичны таковым при заболевании Лайм-боррелиоза. *Anaplasma phagocytophilum* передается клещами *Ixodes scapularis* в регионах Новой Англии и северной части США, *I. pacificus* передается на западе США, *I. ricinus* – в Европе, *I. persulcatus* – в Азии. Иксодовые клещи также являются потенциальными источниками трансмиссии для *Borrelia burgdorferi, Babesia microti*, вируса клещевого энцефалита. В связи с этим около 10% пациентов с ГАЧ имеют серологическое подтверждение коинфецирования Лайм-боррелиозом и бабезиозом [288]. Средний возраст заболевших – 51 год, число заболевших мужчин несколько преобладает. Случаи заболеваний регистрируются круглый год с пиком в июне–июле, что, вероятно, связано с более коротким сезоном активности клещей в северных штатах. Учитывая повсеместное распространение клещей-переносчиков ГАЧ, неудивительно, что случаи анаплазмоза были подтверждены во всем мире, включая Европу и Азию (Китай, Сибирь, Корея) [139].

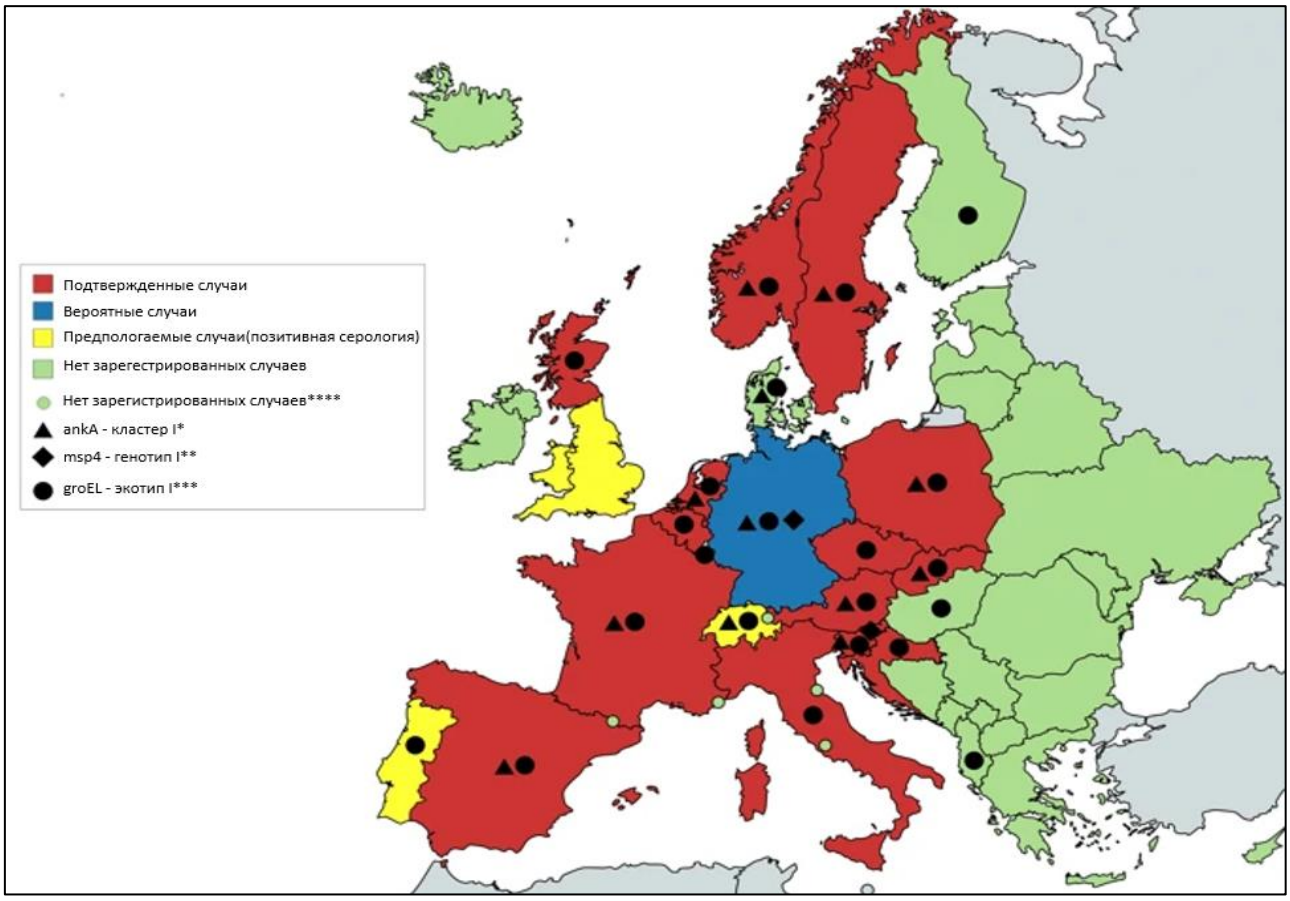

Рис.5.3 Географическое распределение случаев ГАЧ и генетических групп, включая штаммы с зоонотическим потенциалом. Примечания: Андора, Монако, Сан-Марино, Ватикан обозначены зелёными кружочками [141]

После расшифровки генома *A. phagocytophilum* установлено, что бактерия имеет по меньшей мере 100 паралогичных генов, кодирующих главный поверхностный протеин-2 (Msp2). Так как экспрессия Msp2 происходит с одного локуса генома, каждая бактерия экспрессирует только один вариант протеина-2. Данный процесс делает возможным формирование большого разнообразия бактерий одного вида, экспрессирующих различные антигены, что является основой для постоянной персистенции микроорганизма в организме хозяина. Пациентам с гранулоцитарным анаплазмозом человека обычно выставляется диагноз «лихорадка неясной этиологии». По истечении инкубационного периода (1–2 недели) развиваются клинические проявления болезни. Клинически ГАЧ может протекать от бессимптомной инфекции до крайне тяжелого заболевания. Имеется прямая корреляционная связь между возрастом пациента и тяжестью заболевания Большинство пациентов отмечают факт присасывания клеща 1–2 недели назад до начала заболевания и часто жалуются на миалгию, головную боль, недомогание и лихорадку[160]. Иногда пациенты также

могут указывать на появившуюся мигрирующую эритему, связанную с коинфицированием Лайм-боррелиозом. При использовании доксициклина выздоровление пациентов наблюдается в среднем на 7 день, а без антибиотикотерапии может затягиваться до 60 дней [296].

Имеются сообщения о различных поражениях периферической нервной системы (плечевая плексопатия, параличи черепных нервов, демиелинизирующуя полинейропатия, двусторонний паралич лицевого нерва), восстановление после которых может затянуться на несколько месяцев [296]. Течение заболевания почти у 50% пациентов может быть тяжелым, 17% требуется госпитализация в ОИТР. Описаны случаи возникновения сильнейшей головной боли у пациентов с ГАЧ, в связи с чем им часто проводится люмбальная пункция. При исследовании ликвора отмечается лимфоцитарный плеоцитоз с умеренным увеличением белка. Несмотря на то, что летальность от анаплазмоза зарегистрирована в 1%, могут возникнуть следующие осложнения: сепсис или синдром токсического шока, дыхательная недостаточность, рабдомиолиз, панкардит, острая почечная недостаточность, кровотечение, неврологические проявления, такие как брахиальная плексопатия и демиелинизирующая полинейропатия [272]. Методами лабораторной диагностики выявляются тромбоцитопения (91%), увеличение концентрации аспартатаминотрансферазы в плазме (90%) а также креатинина (69%), во многих случаях – анемия, лейко- и лимфопения. Уровень и тип проявления анаплазмоза в клинической картине в отличных областях отдельно взятого ареала могут разительно отличаються. В Словакии проявления ГАЧ намного более мягкие, чем в, например, в США (Айова, Иллинойс) или Норвегии, где часто наблюдаются тяжелые последствия, сепсис, токсический шок, тяжелые нарушения работы легких, миокардит, нарушения в работе нервной системы (полиневропатии различной степени). ГАЧ –серьезная и даже летальная инфекция, своевременная диагностика на ранних этапах и вовремя начатое лечение имеют крайне важное значение. Лечение антибиотиками до проведения лабораторного исследования возможна, если нет способов экспресс-диагностики (чаще всего подразумевается ПЦР диагностика). Для пациентов из зон эндемичных по ГАЧ с признаками и симптомами в виде лихорадки невыявленной этологии, упалком сил, с низким уровнем тромбоцитов или лейкоцитов, повышенным уровнем печеночных проб, факт укуса клеща нужно рассматривать как уход диф диагноза в сторону гранулоцитарного анаплазмоза человека. Мазки венозной крови

должны исследоваться специалистом на присутствие внутри нейтрофилов и морулы, вфакт их наличия позволяет крайне сузить круг потенциальных диагнозов

На европейском континенте частота позитивных тестов при схожем обследовании больных с теми же симптомами оказалась ниже (Рисунок 5.3). ПЦР дает возможность выявлять нахожднение *A. phagocytophilum* в крови в острую фазу до применения антибиотиков максимально у 67% больных. Использование ПЦР в режиме реального времени значительно сокращает сроки постановки анализа и повышает качество и достоверность результатов лабораторных исследований. По литературным данным in vitro, *A. phagocytophilum* хорошо восприимчива к антибиотикам тетрациклинового ряда. Традиционно препаратом выбора является доксициклин в силу своей хорошей переносимости пациентами и благоприятных фармакокинетических свойств. Несмотря на то, что *A. phagocytophilum* передается спустя 4 часа после присасывания клеща, на сегодняшний день антибиотикопрофилактика для анаплазмоза не разработана. Однако, учитывая общий путь передачи инфекционного агента с клещевым боррелиозом, возможно использование схем постконтактной профилактики последнего (доксициклин 200 мг однократно в первые 72 ч от момента присасывания клеща). [176]

Coxiella burnetii не была обнаружена ни в одном из протестированных клещей, хотя возбудитель распространен во всем мире и встречается в широком спектре векторов. Озадачивающие результаты были сообщены с предыдущими исследованими: ДНК *C. burnetii* не обнаружена у клещей, собранных на резидентных и перелетных птицах в Камарге [283], но *C. burnetii*, была обнаружена в 2,7% клещей, собранных на не мигрирующих птицах в Словакии [108], и у 20% клещей собранных с мигрирующих и местных птиц на Кипре [187] и в 30,6% клещей собранных с перелетных птиц в Италии [225]. Поэтому не стоит упускать из вида данный микроорганизм и необходимо периодически проводить скрининговые тестирования клещей и КРС.

Распространенность риккетсий и боррелий соответствует ранее полученным данным на клещах, собранных с растительности Александром Мовилэ и составляют 7,63% и 15,26%, соответственно [232]. Распространенность *Rickettsia monacensis* значительно выше, чем *R. helvetica*, тот же результат верен для клещей, собранных волокушей [234].

R. monacensis вид описанный сравнительно недавно, впервые изолированный в Германии из клещей *I. ricinus* [276], этот вид риккетсий выявлен также в клещах в

Венгрии и Испании. В Молдове до нашего исследования был обнаружен только в клещах, собранных с растительности [233]. В Северной Испании *R. monacensis* идентифицирована как причина возникновения острого риккетсиоза, передаваемого клещами. Впервые этиологическая роль этой новой риккетсии установлена посредством выделения культуры и детекции микроорганизма в образцах крови пациентов [149].

Rickettsia helvetica передается главным образом *Ixodes ricinus*, видом клещей, у которого он поддерживается как трансстадиально, так и трансовариально [286], но также было продемонстрировано у *Dermacentor reticulatus* [133]. Возможно, что крупные млекопитающие, такие как олени, могут выступать в качестве хозяев для этого агента, хотя ДНК этого агента также была обнаружена у мышей и кабана [239]. Нами было найдено только 2 случая заражения клещей, собранных с птиц данным патогеном, оба клеща были сняты с птиц *Turdus merula*. Из всех агентов, вызывающих риккентсиоз именно *Rickettsia Helvetica* рассматривается как наиболее опасный в публикациях ряда авторов. *Rickettsia helvetica* является патогеном людей с такими симптомами, как лихорадка, головная боль, артралгия и миалгия [110]. Этот агент также был вовлечен в два смертельных случая перимиокардита [240].

Нами впервые было показано присутствие *Borrelia miyamotoi* в иксодовых клещей из Молдовы. Хотя, инфекция может вызвать некоторые неспецифичные симптомы, включая лихорадку, головную боль, усталость и боль в мышцах, болезнь Лайма часто проявляется в виде сыпи, в то время как инфекция *B. burgdorferi s.l.* так себя не проявляет; оставалось неясным, является ли *B. miyamotoi* возбудителем спонтанной лихорадки, на это тему в мировом сообществе еще не пришли к единому мнению. [46]

Нами не было найдено объяснение тому, по какой причине в наших сборах было снято только 9 личинок клещей с птиц, в то время, как многие авторы сообщили на 30-60% более высокий уровень распространенности личинок, собранных с птиц [273,280]. Было выдвинуто предположение, что нами не было уделено достаточное внимание во время осмотра птиц. Поэтому последние 3 месяца работы (с марта по май 2015 года) птицы были исследованы с повышенной осторожностью, но результат был тот же, были собраны только 2 личинки.

На многих птицах мы обнаружили более одного прикрепленного клеща. Например, на одном из дроздов было найдено 7 клещей, из которых 3 клеща были инфицированы *A. phagocytophilum*. В другом случае, певчий дрозд был инфестирован

3 клещами, только один из которых был носителем *Borrelia garinii*. Эти результаты противоречат теории, что птицы являются резервуарами-посредниками, но факт остается фактом, что птицы участвуют в передаче возбудителей при кормлении клещей. Это утверждение также недавно было поддержано несколькими другими авторами [297,182]. Мы нашли связь между количеством клещей одновременно паразитурующих на одной птице и числом видов патогенных микроорганизмов в клещах. В то же время, уровень интенсивности инвазии (количество клещей на птице) является хорошим показателем видового разнообразия болезнетворных микроорганизмов в клещах, паразитурующих на одном хозяине. ($P < 0,01$).

Ранее установлено, что образование смешанных очагов клещевого боррелиоза связано с особенностями биотопа и характеризуется необходимым наличием целого ряда компонентов, среди которых основными являются наличие:

1) доминирующего микроорганизма (хотя бы один представитель видового комплекса *B. Burgdorferi s.l.*);

2) фонового патогенного микроорганизма (*Rickettsia, Ehrlichia* sp.) в организме переносчика (например, клещи р. *Ixodes*)

3) прокормителя-резервуара патогена (различные позвоночные животные).

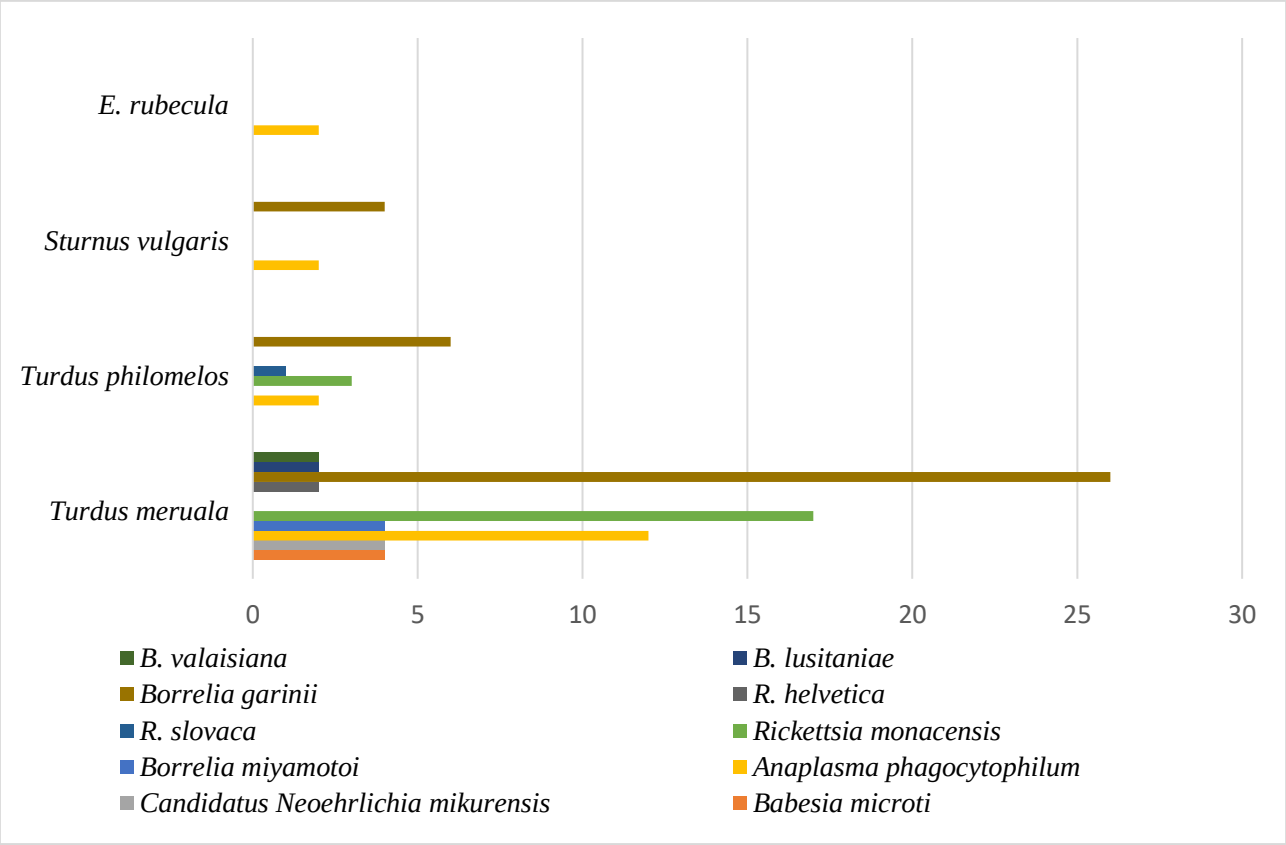

Рис.5.4 Соотношение патогенов, найденых в клещах, собранных с птиц

Исходя из всего вышеперечисленного, иксодовые клещевые боррелиозы находятся в форме природных очагов и сохраняются при помощи циркуляции возбудителей между клещами и позвоночными прокормителями. Представители иксодовых клещей не только являются переносчиками патогенных микроорганизмов, но и являются их непосредственными резервуарами. Передача и сохранение патогенных агентов в очаге частично может осуществляться без участия позвоночных животных, благодаря наличию вертикальной передачи клещами патогенов своему потомству (трансовариальная передача). Роль данного типа передачи патогенов иксодовыми клещами в естественных очагах характеризуется рядом факторов и главным образом характеризуется видовой принадлежностью векторов и боррелий. Основным условием презервации боррелий в популяции клещей и взаимообмена с позвоночными прокормителями является достаточно высокоэффективная трансфазовая передача возбудителей от напитавшихся личинок следующим этапам в цикле развития -нимфам и далее до имаго.

Инфестирование клещей патогенами происходит при напитывании на инфицированных микромаммалиях и птицах. Согласно литературе, имеются данные о возможности сохранения и продолжительной персистенции боррелий у млекопитающих [161].

Общие хозяева для различных групп клещей, различающихся экологически (по классификации Н.А. Филипповой [68,69,70,67] «у иксодовых клещей выделяют пастбищный и гнёздово-норовый тип паразитизма»), создают условия для циркуляции возбудителей, между иксодовыми клещами и остальными представителями комплекса [69]. Обнаружения спирохет в клещах *I. triangulicepsи* *I. lividus* говорит о возможности присутствия в экосистеме самобытных естественных очагов, имеющих с помощью смежных хозяев связь с клещами *I. ricinus* и другими видами комплекса. Важно заметить, что боррелии были выялены исключительно у второй преимагинальной стадии клещей *I. triangulicepsи* [238]. Данное явление указывает на то, у данного вида не выявлена трансфазовая передача данных видов спирохет. Одновременно с этим, у представителей вида *I. lividus* боррелии были найдены в самцах, что говорит о присутствии трансфазовой передачи патогенов для данного вида иксодовых клещей. Беря за основу всё выше перечисленное можно сделать вывод, что в форме очагов *I. triangulicepsи* может существовать исключительно при наличии мелких млекопитающих, эти животные играют роль прокормителей клещей на преимагинальных стадиях жизненного цикла. Параллельно, *I. lividus* могут сохранять и, потенциально, успешно передавать боррелии на всех кровососущих стадиях своего цикла развития.

Интересен факт того, что виды р. *Anaplasma* способны передаваться механическим путем макромаммалиям, при участии табанид - кровососущих двукрылых насекомых. Таким образом, очаги анаплазмоза при наличии определённых факторов среды способны возникать благодаря этим насекомым и в последствии поддерживаться при помощи иксодовых клещей.

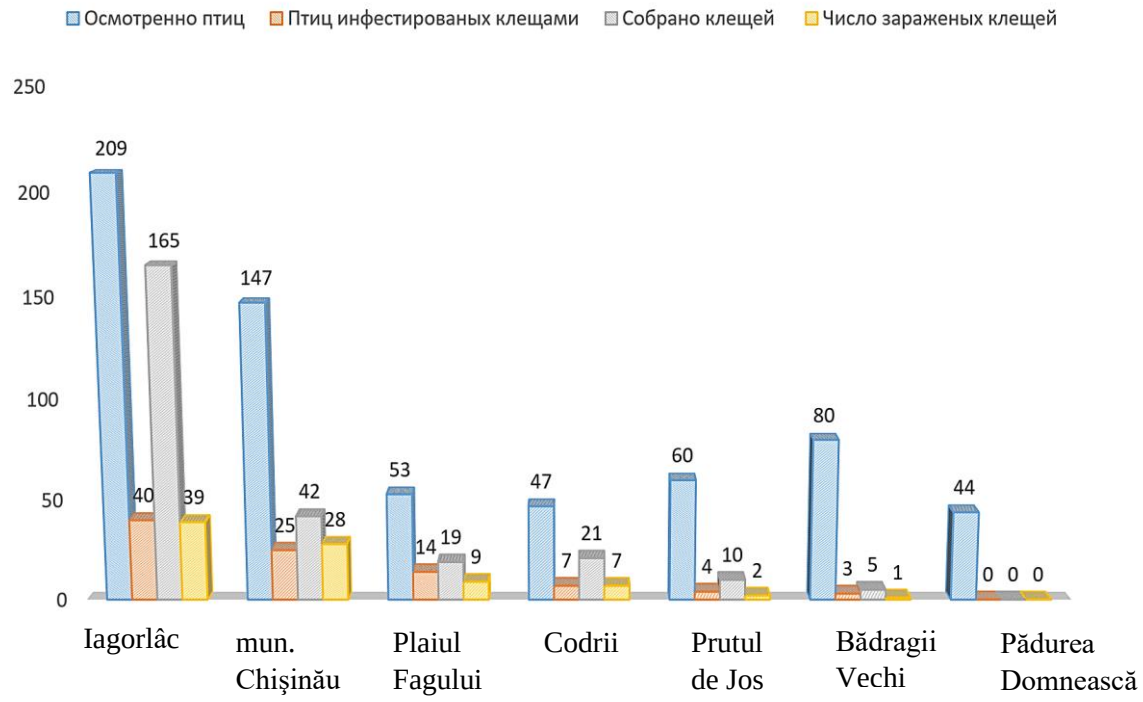

Рис. 5.5 Распределение птиц и клещей по стациям сборов

5.3 Видовой состав клещей и патогенные микроорганизмы в клещах, собранных с растительности

За период исследований (2013 - 2015 гг.) зафиксировано присутствие 6^{ти} видов клещей семейства *Ixodidae* (Murray, 1877): *Ixodes ricinus* (Linnaeus, 1758); *Dermacentor marginatus* (Sulzer, 1776); *Dermacentor reticulatus* (Fabricius, 1794); *Haemaphysalis punctata* (Canestrini et Fanzago, 1877); *Ixodes frontalis* (Panzer, 1798); *Hyalomma marginatum* (C. L. Koch, 1844) (Таблица 5.5).

Можно указать на доминирующую численность вида *Ixodes ricinus* в сборах - 90,3% для клещей, которые были сняты с растительности за период исследований. Также в сборах учтены единичная находка имаго иксодовых клещей - *Ixodes frontalis* [228], а также присутствовали крайне редко встречающиеся клещи *Hyalomma marginatum,* было обнаружено 2 самца данного вида, на юге страны в заповеднике Prutul de Jos. Предположительно данные клещи попали в Молдову на перелетных птицах, в сборах

клещей с птиц данный вид присутствовал на дроздовидной камышевке (*Acrocephalus arundinaceus*).

Результаты исследований показали, что в благоприятных для размножения членистоногих местностях возникают очаги с высокой концентрацией иксодовых клещей. Там, где нет подходящих условий для размножения, членистоногие отсутствуют либо их численность невелика.

Количество клещей *I. ricinus* динамично меняется в зависимости от влажности, температуры и влажности воздуха, обилия осадков, рельефно-ботанических особенностей местности [20]. На колебания численности и степень распространения насекомых решающее влияние оказывают нижеперечисленные факторы:

Таблица 5.5 Сборы клещей с растительности

Кол-во сборов (пройд. расст)	**Кол-во клещей**	**Вид клеща**					
		Dermacentor marginatus	*Dermacentor reticulatus*	*Haemaphysalis punctata*	*Ixodes ricinus*	*Ixodes frontalis*	*Hyalomma marginatum*
170 маршрутных сборов ~20 300 м	820 имаго	37	40	14	726	1	2
	263 нимфы	4	6	5	248	-	-
	63 личинки	-	-	2	61	-	-
Всего (экз):	1146	**41 (3,6%)**	**46 (4%)**	**21 (1,8%)**	**1035 (90,3%)**	**1 (0,1%)**	**2 (0,2%)**

- биотические — наличие специфической растительности и прокормителей;
- абиотические: температура и влажность воздуха, степень накопления влаги в почве;
- антропогенные — мероприятия по уничтожению клещей, сорной растительности, прокормителей из числа мелких грызунов.

Клещи *I. ricinus* — полифаги, то есть на разных этапах развития личинки используют самых разнообразных прокормителей: микромаммалии — землеройки, прочие мелкие грызуны; рептилии; сельскохозяйственные животные; домашние питомцы; дикие крупные млекопитающие; птицы.

Пернатых считают самыми главными распространителями клещей поскольку птицы во время миграций преодолевают большие расстояния. Для того, чтобы созрели яйца, членистоногому необходимо насосаться крови крупного млекопитающего — крупного рогатого скота, собаки, человека, кошки.

Согласно исследованиям Успенской [52,53,54] личинки, нимфы, половозрелые особи предпочитают паразитировать на особых группах позвоночных. Имаго предпочитают следующие виды прокормителей: домашние и дикие парнокопытные — крупный рогатый скот, олени, буйволы; зайцеобразные грызуны; собаки, кошки, люди.

Нимфы питаются кровью следующих позвоночных: птицы; крупные и мышевидные грызуны; насекомоядные животные; дикие хищные млекопитающие.

Личинки паразитируют на нижеперечисленных животных: мышевидных грызунах; зайцеобразных; белках; дендрофильных птицах.

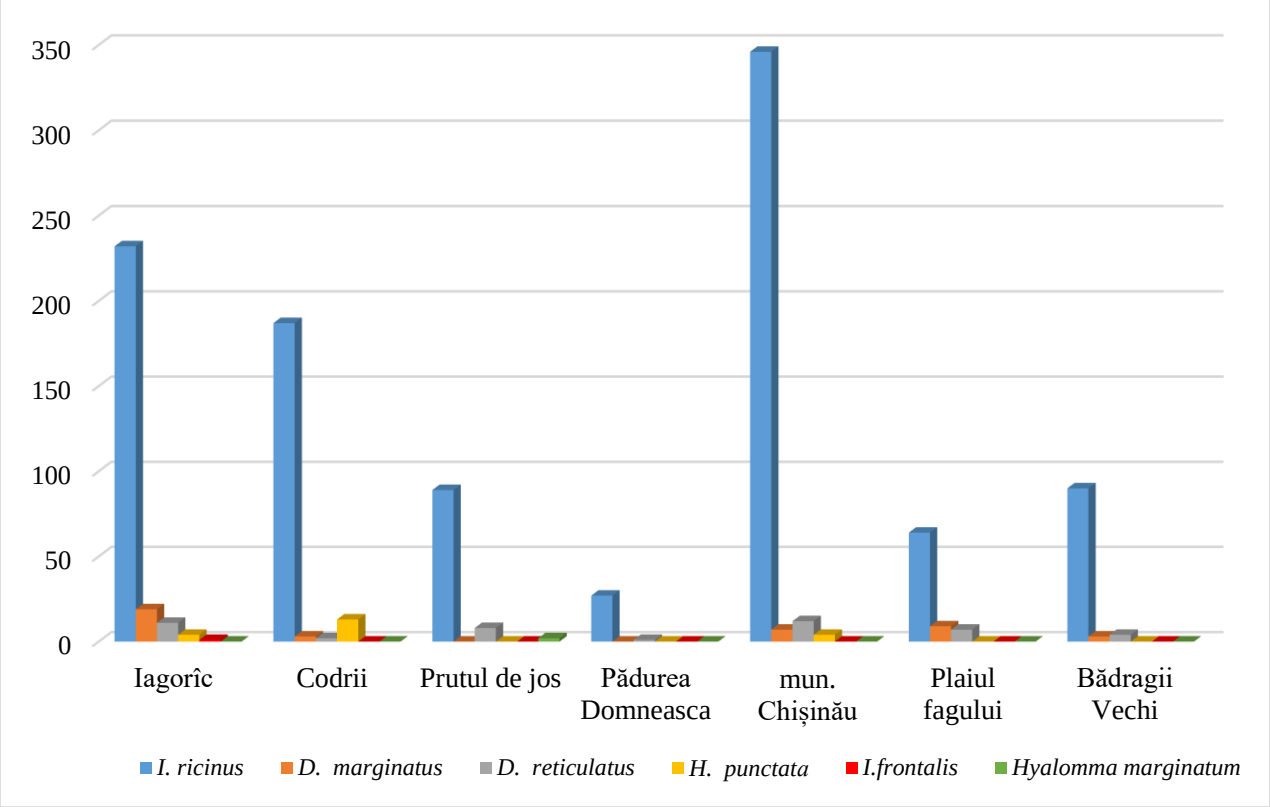

Рис. 5.6 Численность клещей с растительности в точках сбора (2013-2015 гг)
(**Hyalomma marginatum* **собраны с КРС)**

Распределение сборов по участкам неравномерно из-за сильно отличающегося количества пройдённых маршрутов, в связи с этим данные нельзя назвать максимально репрезентативными (Рисунок 5.7). Наиболее высокую активность клещей наблюдают при температуре от 21 до 27 ºС и влажности воздуха более 60%. Жару и сухость клещи переносят плохо. Поэтому первый пик активности происходит весной, а второй — осенью, когда созревают новые поколения имаго и возникают благоприятные условия для питания личинок и нимф.

Второй (осенний) пик активности связан с активизацией нового поколения, и в добавок с началом питания преимагинальных стадий новой генерации.

Оптимальные условия для активизации нимф возникают в марте, а пик достигается к маю. В условиях летней засухи активность нимф уменьшается и восстанавливается, к октябрю. При возникновении неблагоприятных условий клещи уходят в подстилку и находятся там до времени, когда условия обитания становятся оптимальными [113].

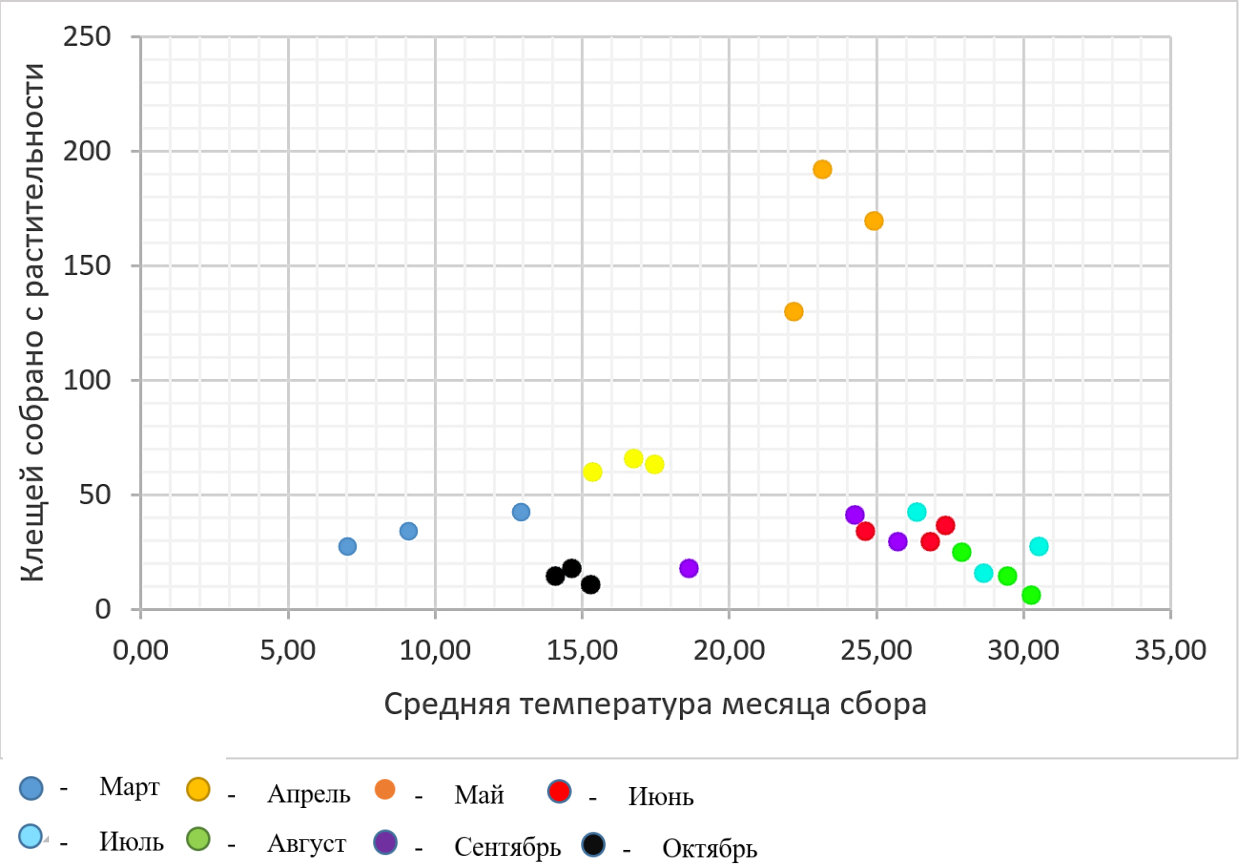

Рис.5.7.. Зависимость численности иксодовых клещей, собранных с растительности от среднемесячной температуы (каждая точка 1 месяц сборов)

Наши исследования установили, что активность клеща после зимней спячки возобновляется при температуре воздуха 11 ºС. Такие условия в Молдове возникают во

время февральских окон, поэтому людям уже в это время следует остерегаться нападения членистоногих.

При сопоставлении показателей температуры воздуха и числа обнаруженных клещей в период с 2013 по 2015 год оказалось, что наибольшую активность членистоногие проявляют при температуре от 21 до 28 ºС и влажности от 65 до 67%. Необходимо учитывать сумму эффективных температур за вегетационный период. Чем выше показатель, тем большее количество напившихся крови самок отложит яйца и увеличится перехода личинок и нимф к следующей фазе развития, которая и определяет прогноз численности паразитов на будущий сезон.

Ввиду отсутствия возможностей индивидуального исследования каждого собранного с растительности клеща, клещи исследовались пулами по 5 особей в случае *Ixodes ricinus, Dermacentor marginatus* и *Dermacentor reticulatus*. Малочисленные находки *I. frontalis, H. Punctate, Hyalomma marginatum* исследовались индивидуально.

Разрешено применение технологий пулирования образцов при диагностике многих заболеваний, допускается основными документами ВОЗ при тестировании контингентов с нее высокой долей позитивных результатов и выполнении предварительной валидации и верификации стандартных протоколов.

Клещи, собранные с растительности (Рисунок 5.6), были протестированы на те же группы патогенов что и клещи, собранные с птиц, теми же наборами реагентов. Расшифровки генетических последовательностей были получены только для группы патогенов *Borrelia burdorferi s.l.* В результате исследования 20 пулов (n=5) клещей *I. ricinus,* 5 пулов *Dermacentor marginatus,* 5 пулов *Dermacentor reticulatus,* 15 индивидуальных клещей *H. punctata,* 2 клещей *Hyalomma marginatum* и одного клеща *I.frontalis* было выявлено присутствие основных групп патогенов в клещах *I. ricinus* и наличие бактерий *Rickettsia spp.* в клещах рода *Dermacentor*. Три разных геновида *Borrelia spp.* были идентифицированы: *Borrelia garinii* (n =4, 20%), Borrelia *afzelii* (n=7, 35%), *Borrelia valaisiana* (n=1, 5%), *Borrelia b.s.l.* (n=3, 15%). Шесть ампликонов не выдали достаточного качества расшифровки, возможно, из-за наличия множественных штаммов или геновидов, препятствующих идентификации на видовом уровне. В общей сложности, исследовав 20 пулов клещей *I. ricinus,* 15 пулов были положительны хотя бы по одному из патогенных агентов. (Таблица 5.6). Два пула клещей *Dermacentor marginatus* были положительны на бактерии рода *Rickettsia spp.* Все пять пулов клещей *Dermacentor reticulatus* были положительны на бактерии рода *Rickettsia spp.* (Таблица 5.6).

Таблица 5.6 Патогены, найденные в клещах, собранных с растительности (* клещи исследовались пулами по 5 клещей, **собраны с КРС)

Вид клещей	Общее число исследованных клещей	Число клещей* инфицированных патогеном:							
		Babesia spp.	*Candidatus Neoehrlichia mikurensis*	*Anaplasma phagocyt-philum*	*Rickettsia spp.*	*Borrelia garinii*	*Borrelia valaisiana*	*Borrelia afzelii*	*Unknows Borrelia spp.*
Ixodes ricinus *	100	4	2	3	3	4	1	7	3
*Dermacentor marginatus**	25	-	-	-	2	-	-	-	-
*Dermacentor reticulatus**	25	-	-	-	5	-	-	-	-
*Hyalomma marginatum***	2	-	-	-	-	-	-	-	
Ixodes frontalis	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Haemaphysalis punctata	15	-	-	-	-	-	-	-	-

В общем можно сделать вывод, что в клещах *Ixodes ricinus*, собранных с растительности примерно такой же набор патогенных агентов, как и в клещах, собранных с птиц, за исключением того, что в клещах, собранных с птиц:

а) Заметно выше уровень встречаемости *Anaplasma phagocytphilum*
б) *Borrelia afzelii* полностью отсутствовала в клещах, снятых с птиц, что свидетельствует о том, что резервуаром для данной бактерии являются млекопитающие, на которых питались клещи во время ювенильных стадий развития. Общий уровень коинфекции, по результату обследования 262 клещей, составил 2,7%.

Общий коэфициент коинфекции Гинсберга (Ic) +4,58 (p = 0,05). Для всех исследованых территорий Ic был положительным (Таблица 5.7). На двух территориях (Prutul de jos, Badragii vechi) не было выявлено случаев коинфекции, что может быть связано с невысокой выборкой.

Коэффициент Тауда Кендалла (R = 0,4, n = 262, p <0,1) показывает, что общее количество клещей было положительно коррелировало с числом патогенов 1 (=*Borrelia garinii*) / патогеном 2 (= *Rickettsia sp., Anaplasma phagocytophylum*) ко-инфицированных клещей [124]. Большинство коинфекций выявлено в заповеднике Iagorlâc.

5.4 Коинфекции и уровень бактериальной нагрузки клещей, собранных с птиц

Оценка биоразнообразия клещевых патогенов

Индекс Шеннона для клещей, собранных с птиц достигал значений 1,39 ± 0,44. Не было отмечено существенной корреляции между процентом зараженных клещей и значениями показателей биоразнообразия.

Боррелиозно-риккетсиозная смешанная инфекция, если иметь в виду патогенные для человека риккетсии трибы *Rickettsiae* зафиксирована у многих клещей рода *Dermacentor, Ixodes, Haemaphysalis, Hyalomma* в гемолимфе которых были обнаружены риккетсии группы спонтанных лихорадок, а в кишечнике — боррелии [241]. В последние годы, как известно, в Европе получено много новых данных о роли в инфекционной патологии при коинфекции со спирохетами рода *Borrelia* [178]. Известны и другие не вполне ясные с позиций современной микробиологии свидетельства одновременной зараженности клещей

Таблица 5.7 Коинфекции в клещах, собранных с птиц
B.g.—*Borrelia garinii*; A.p.—*Anaplasma phagocytophylum*; R.m.—*Rickettsia monacensis*;
*** коинфекции со статистической значимостью (p <0,05)**

Вид клеща	**Место сбора**	**Число исследованных клещей**	**Число коинфецированных клещей (%)**	**Индекс Коинфекции**	**Тип коинфекции**	**Число коинфекций среди коинфецированных клещей**
Ixodes ricinus	Iagorlâc	165	3 (1.8)	+1,37*	B.g./R.m	*T. merula*
					B.g./R.m	*T. philomelos*
					B.g./A.p	*T. merula*
	Мун. Кишинев	42	2 (4.7)	+2,5*	B.g./R.m	*T. merula*
					B.g./A.p	*T. merula*
	Plaiul Fagului	19	1 (5.3)	+12,0	R.m./A.p	*T. merula*
	Codrii	21	1 (4.7)	+17,8	B.g./R.m	*T. merula*
	Prutul de Jos	10	0			
	Бэдраджий Векь	5	0			
Всего		262	7 (2,67)	+4,58*		

этого вида боррелиями и эрлихиями [216]. По мнению некоторых американских исследователей, уровень боррелиозно-эрлихиозной микстинфекции может доходить до 15 % [214]. Весьма вероятно, что патогенные эрлихии распространены и в Молдове; следовательно, различные варианты микстинфекции с присутствием эрлихий в дальнейшем могут быть обнаружены у клещей и в нашей стране.

Параллельный риккетсиоз следует рассматривать для любого пациента с болезнью Лайма, у которого наблюдается более тяжелая болезнь, чем ожидалось, особенно когда пациент плохо реагирует на рекомендуемую терапию антибиотиками [296]. Антибиотики, предписанные для болезни Лайма, неэффективны при лечении бабезиоза. Поэтому ранняя диагностика коинфекции имеет решающее значение, особенно у иммунокомпрометированных пациентов [293]. Пациенты с болезнью Лайма и одновременно с ГАЧ также испытывают большее количество симптомов на более длительный срок, чем пациенты с болезнью Лайма в одиночку [206], хотя в одном исследовании не было обнаружено такой разницы [106]. Задержка в диагностике, сопутствующей HGA менее проблематична, поскольку доксициклин, антибиотик, часто назначаемый для болезни Лайма, эффективен против HGA [206]. Ни одно исследование не показало, что коинфекция с *B. microti* или *A. phagocytophilum* способствует долгосрочным осложнениям, связанным с болезнью Лайма [298,207]. Для других коинфекций было описано умеренное и тяжелое заболевание, в том числе с участием трех патогенов [257], но такие случаи были слишком редкими, чтобы сделать вывод о связи между взаимодействием патогенов и тяжестью заболевания в этих условиях.

Для представителей рода *Borrelia* и *Rickettsia* была возможность оценить количественное присутствие бактерий в организме клеща за счет наличия стандартов с известной концентрацией ($2x10^5$для *Rickettsia* (ДНК *Rickettsia prowazekii*) и $2x10^6$ для *Borrelia* (ДНК *borrelia burgdorferi sensu lato*). Калибровочную прямую для ПЦР в реальном времени получали путем последовательных четырех разбавлении в 10 раз имеющихся стандартов. Выявленная общая средняя бактериальная нагрузка составила $3,53 \times 10^3$ для представителей рода *Borrelia* и 1.23×10^5 *Rickettsia* в клещах с моноинфекцией (Рисунок 5.9). Клещи в которых была обнаружена коинфекция показали среднее значение $9,47 \times 10^4$ бактерий, разделенных на $2,83 \times 10^3$ для *Borrelia* и 9.19×10^4 бактерий рода риккетсии на одного клеща (Рисунок 5.8). *Rickettsia*-инфицированные ($P < 0,01$), а также коинфицированные клещи ($P < 0,1$) имели значительно большую бактериальную нагрузу, чем клещи, зараженные спирохетами рода *Borrelia*. Наибольшие средние бактериальные нагрузки были обнаружены в нимфах собранных с черных дроздов (*Borrelia* моно-инфицированные: $7,56 \times 10^3$; *Rickettsia* моно-инфицированные: $4,87 \times 10^5$; *Borrelia* коинфицированные: $7,21 \times 10^3$; *Rickettsia* коинфицированные: $3,12 \times 10^5$; *Borrelia-Rickettsia* коинфицированные: $3,22 \times 10^5$), а затем в нимфах собранных со скворцов (*Borrelia* моно-инфицированные: $5,56 \times 10^3$; *Rickettsia* моно-инфицированные: $2,09 \times 10^5$; *Borrelia* коинфицированные: $5,57 \times 10^3$; *Rickettsia*

коинфицированные: 3.06 × 10^5; *Borrelia-Rickettsia* коинфицированные: 3.06 × 10^5) (Таблица 5.8).

Статистически значимых различий не выявленно при сравнении уровня бактериальной нагрузки боррелий и риккетсий в случаях моно-инфекции с нагрузками *Borrelia* и *Rickettsia* в коинфицированных клещах.

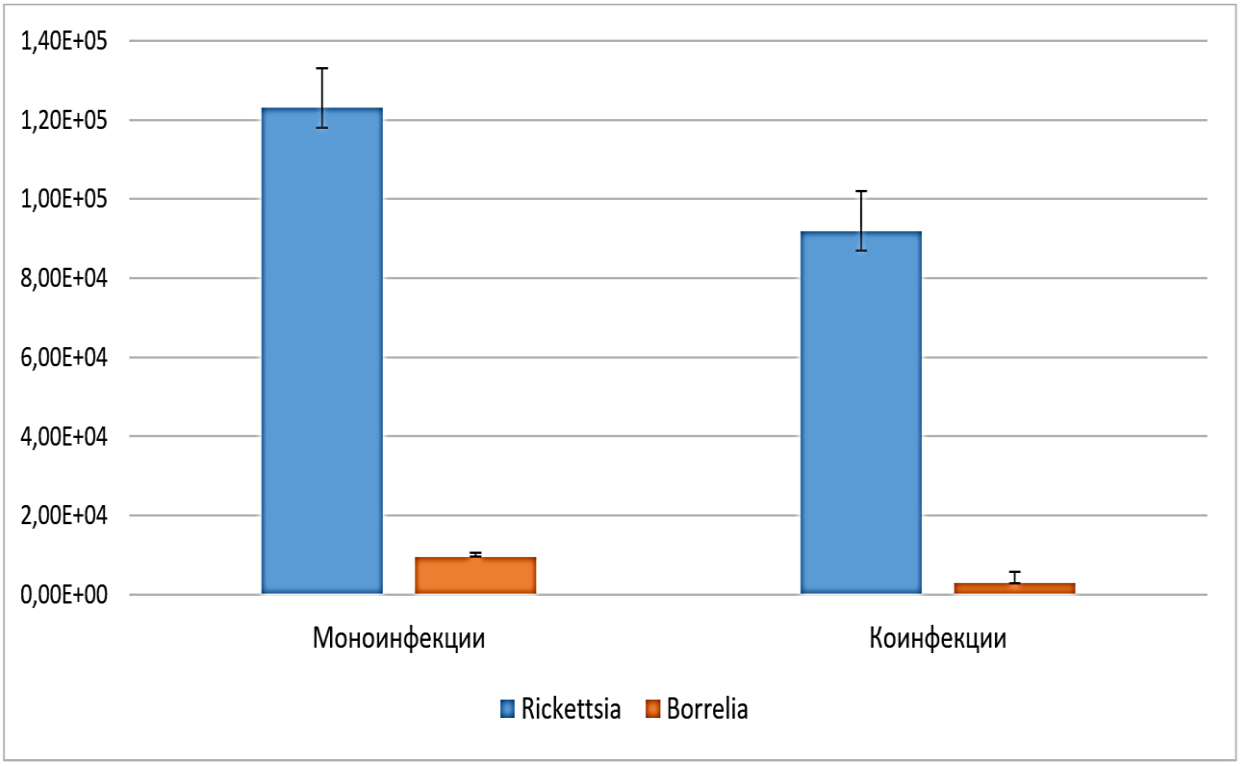

Рисунок 5.8 Сравнение уровней бактериаильной нагрузки в случаях моноинфекции и коинфекции (число геномных эквивалентов бактерий)

В анализах количественной ПЦР амплификация и анализ могут происходить одновременно. Сила методов количественной ПЦР заключается в возможности одновременного обнаружения, количественного определения и анализа ампликонов во время амплификации ДНК.

Количественное нахождение редких патогенов во многих случаях необходимо, но важно соотносить цель и средства для получения результата. Стоит отметить, что в случае определения абсолютной вирусной нагрузки не имеет большого толка пытаться достичь абсолютной точности, так как значение нагрузки нуобходимо лишь для схем лечения. А схемы лечения умещаются в определенные масштабы и границы, поэтому точное определение значений вирусной нагрузки не имеет парктического применения в большинсве клещейвых патогенов [231].

Совсем другое дело, если мы говорим о каких-то важных для человеческой популяции инфекции, например, гепатит С в определенные периоды болезни или лечения - «период сероконверсии» – пока организм еще не начал вырабатывать антитела, а определяется РНК – а это первые три месяца после инфецирования. Вот тогда количественный ПЦР приобретает особую важность для станций переливания крови, которые «вылавливают» опасную инфекцию, но могут пропускать. В случае клещей диагностической ценности в количественном анализе не много, нами он был проведен исключительно в фундаментальных научных целях, и для сравнения с данными полученными зарубежными специалистистами.

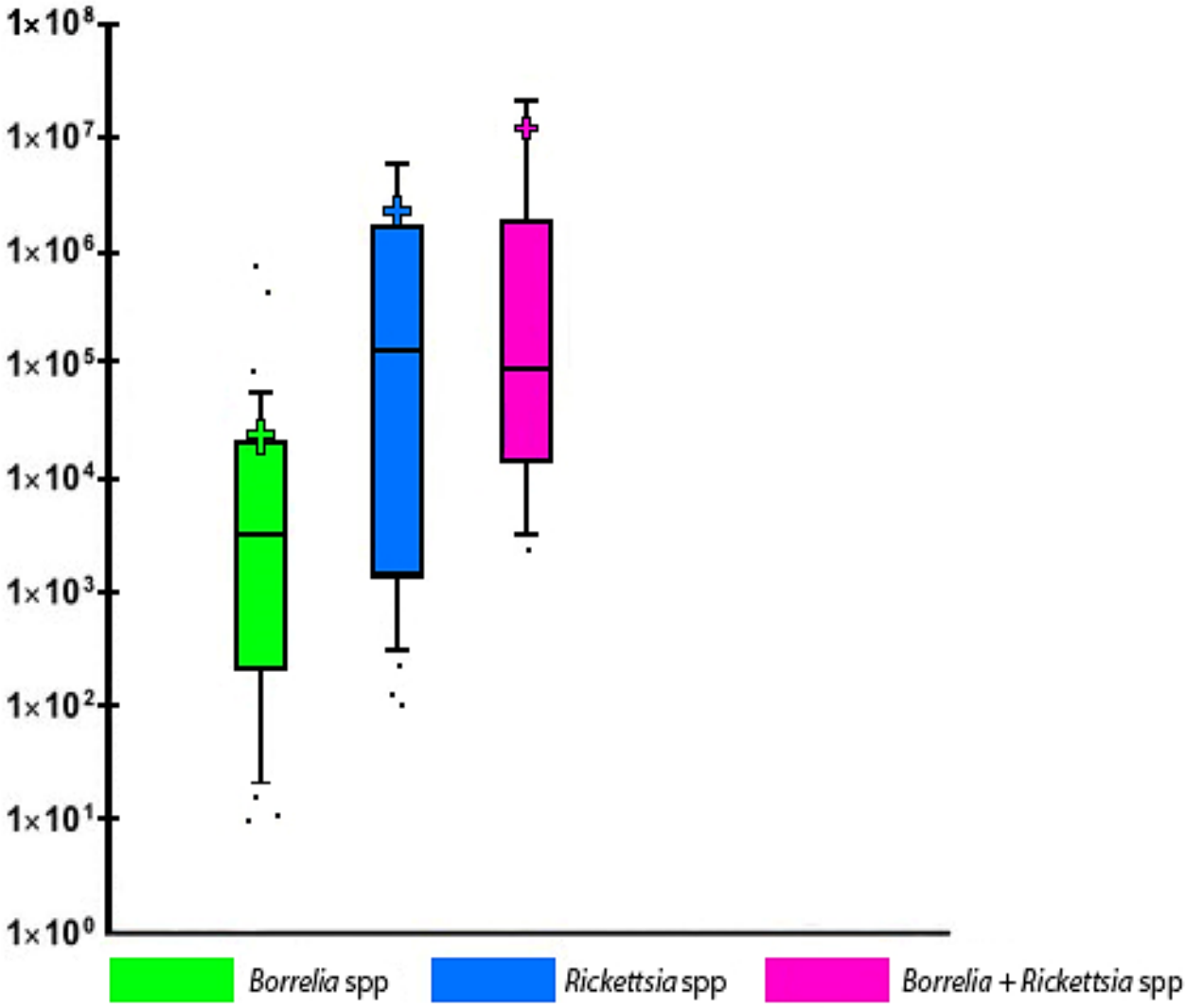

Рисунок 5.9 Уровень бактериаильной нагрузки в клещах (число геномных эквивалентов бактерий)

Таблица 5.8. Количественный сравнительный анализ бактериальной нагрузки *Borrelia spp.* и *Rickettsia spp.* клещей, собранных с птиц

Место сбора	Количество протестированных клещей	Моноинфекция *B.burgdorferi s.l.*				Моноинфекция *Rickettsia* spp			
		Число образцов с ДНК *Borrelia*	Ct_{min}-Ct_{max} (предельные значения циклов)	Средний Ct	Среднее количество геномных эквивалентов на клеща	Число образцов с ДНК *Rickettsia*	Ct_{min}-Ct_{max} (предельные значения циклов)	Средний Ct	Среднее количество геномных эквивалентов на клеща
Iagorlâc	165	16	22.1-33.2	28.5±1.1	9.3×10^{2}	12	23.1-35.1	27.8±1.7	1.18×10^{5}
Мун. Кишинев	42	12	20-34.4	27.4±1.9	1.3×10^{4}	9	23.4-33.1	26.4±2.1	2.76×10^{5}
Plaiul Fagului	19	6	24.5-32.3	29.6±3.8	3.7×10^{3}	1	28.1		7.9×10^{4}
Codrii	21	7	24.4-29.6	26.5±3.9	2.9×10^{3}	1	32.9		7.81×10^{2}
Prutul de Jos	10	2	28.1-32.7	30.4±2.5	1.61×10^{2}	0			
с.Бэдраджий Векь	5	1	27.6		8.94×10^{2}	0			
Среднее			**20-34.5**	**30.1±2.1**	**$3{,}53\times 10^{3}$**		**23.1-35.1**	**28.2±4.2**	**1.23×10^{5}**

Выводы к пятой главе

1. Наличие представителей родов *Anaplasma, Borrelia* и *Rickettsia* в клещах, собранных с воробьинообразных птиц, подтверждает роль этих позвоночных в эпидемиологии и распростронении клещевых патогенов в Молдове. Некоторые из зараженных клещами птиц в нашем исследовании, такие как зарянка (*Erithacus rubecula*) или соловей (Luscinia luscinia), считаются мигрирующими, а такие как певчий дрозд и черный дрозд частично мигрирующими/кочующими птицами. Кроме того, эти виды разделяют экологические нишу и эктопаразитов (горизонтальную передачу) с другими перелетными птицами, которые совершают перелеты на дальние расстояния от Африки до евразийского региона. Наши данные подтверждают участие птиц в циркуляции человеческих заболеваний векторами которых являются клещи. Полученные данные подтверждают, что птицы являются резервуарами патогенных микроорганизмов.

2. За исключением *D. marginatus*, все собранные в этом исследовании клещи ранее, были обнаружены у птиц в Молдове. Клещи рода *Dermacentor* в норме не питаются на птицах, данную находку можно считать редким стечением обстоятельств, тем не менее не стоит полностью исключать возможность переноса патогенов свойственных для клещей данного рода клещам, приуроченным к птицам. Подтвердилась ожидаемо высокая распространенность клещей *I. ricinus*, поскольку это наиболее часто встречаемый клещ данной области, а незрелые стадии развития этого клеща часто паразитируют на птицах.

3. Клещи *I. ricinus* являются основными векторами *A. phagocytophilum* в Европе, и этот микроорганизм был обнаружен на растительности в исследуемой области [232]. Тем не менее, высокая распространенность (6,9%) *A. phagocytophilum* в клещах в нашем исследовании идет в разрез со среднестатистическими данными по Европе (~3.5%). Присутствие *A. phagocytophilum* у нимф в нашем исследовании подтверждает роль птиц в качестве резервуаров *A. phagocytophilum*.

4. Распространенность (15,4%) *B. burgdorferi s.l.* в наших образцах аналогична распространенности, описанной в других исследованиях в Европе, где *I. ricinus* является основным видом клещей, снятого с птиц [171]. Мы обнаружили в Молдове в клещах с птиц наличие *B. garinii, B. valaisiana* и *B. lusitaniae*. По нашим данным, наиболее распространенным видом является *B. garinii* возбудитель человеческого Лайм боррелиоза. Наши данные соответствуют данным полученным другими исследователями в Европе. Следовательно, можно сделать вывод, что при нахождениях случаев инфекции, вызванных *B. garinii,* стоит искать резервуар в птицах. В случае обнаружения *B. afzelii* стоит обратить внимание на микромаммалий.

5. *Borrelia miyamotoi* была обнаружена впервые в Молдове, хотя обнаружение данной бактерии было ожидаемо. Этот микроорганизм, который является патогенным для человека, был ранее описан в различных клещах, собранных у разных прокормителях, включая птиц в Евразии и Северной Америке [112]. В Швейцарии грызуны *Apodemus* и *Myodes* (захваченные на том же месте, что и изученные птицы) были идентифицированы в качестве резервуаров, передающих *B. miyamotoi*, с уровнем встречаемости до 23,8% в грызунах [112]. Из-за низкой распространенности спирохет *B. miyamotoi* в клещах, собранных с птиц и потому что известно, что *B. miyamotoi* передается трансовариально [277], наши наблюдения требуют дополнительных исследований для оценки статуса птиц как резервуара данных бактерий.

6. Что касается видов рода *Rickettsia*: *R. monacensis, R. helvetica* и *R. slovaca*, обнаруженные в нашем исследовании, относятся к патогенам человека. *Rickettsia monacensis* и *R. helvetica* были идентифицированы в птицах Европы. Напротив, *R. slovaca* является обычным патогеном для клещей рода *Dermacentor*, и нами не было обнаружено ранее описаных случаев нахождения данного вида в нимфах клещей, собранных с птиц.

ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ

1. Полученные данные подтверждают важнейшую роль птиц в циркуляции человеческих заболеваний векторами которых являются клещи. В общей сложности 32,82% (86 / 262) клещей, собранных с птиц, дали положительный результат по одному или более патогену: 6,9% (18/262) клещей были положительными на *Anaplasma phagocytophilum,* 15,2% (40/262) клещей были инфицированы *Borrelia spp*., 8,7% (23/262) клещей были инфицированы риккетсиями, 1,5% (4/262) для *Candidatus Neoehrlichia mikurensis,* 1,5% (4/262) для *Babesia microti* и 1,5% (4/262) для *Borrelia miyamotoi* [227].

2. Впервые на территории Молдовы, в результате проведенных молекулярно-генетических исследований удалось идентифицировать в клещах *I. ricinus* новый агент *Borrelia miyamotoi*, возбудителя особой возвратной лихорадки у человека. Нахождение *Borrelia miyamotoi* в клещах *I. ricinus* в общественных зонах отдыха и досуга представляет собой реальный риск для передачи данного инфекционного агента городскому населению [227].

3. В результате исследований установлено, что в структуре населения птиц в различных ландшафтных зонах Молдовы птицы, кормящиеся на земле, составляют от 53 %, что определяет их участие в циркуляции ассоциированных с клещами патогенов. Население птиц урбаноценозов отличается от заповедников составом доминирующих видов, наборы же фоновых видов совпадают [230].

4. Собранные на юге страны клещи *Hyalomma marginatum* как с птиц, так и с КРС свидетельствуют о том, что клещи данного вида заносятся на территорию Республики Молдова с перелетными птицами. Клещи данного вида служат переносчиками болезней для животных и вызывают человеческие случаи геморрагической лихорадки, в том числе крымской геморрагической лихорадки [225].

5. *Rickettsia*-инфицированные, имели значительно большую бактериальную нагрузку, чем клещи, зараженные спирохетами рода *Borrelia.* Выявленная общая средняя бактериальная нагрузка составила $3,53 \times 10^3$ для представителей рода *Borrelia* и 1.23×10^5 *Rickettsia* в клещах с моноинфекцией. Клещи в которых была обнаружена коинфекция показали среднее значение $9,47 \times 10^4$ бактерий, разделенных на $2,83 \times 10^3$ для *Borrelia* и 9.19×10^4 бактерий рода риккетсии на одного клеща [231].

6. Основными резервуарами клещевых патогенов являются птицы, питающиеся на преимущественно земле в основном это птицы видов: *Turdus merula, Turdus philomelos, Sturnus vulgaris.* Среди осмотренных птиц процент инфестированных особей составил 59%

19,2% и 15% соответственно. Среднее количество клещей на заражённую птицу составило 3,78, 3 и 1,6 клеща на птицу соответственно [229, 230].

7. Наибольший интерес и потенциальную угрозу для привнесения новых видов клещей на территорию Молдовы представляют мигрирующие виды: *Erithacus rubecula, Sylvia atricapilla*, *Luscinia luscinia* и *Acrocephalus arundinaceus* [225].

8. *Borrelia afzelii* полностью отсутствовала в клещах, снятых с птиц, но присутствовала в клещах, снятых с растительности. Это свидетельствует о том, что резервуаром для данной бактерии являются в основном млекопитающие [124].

9. Работа имеет как практическую, так и теоритическую ценность. Полученные результаты расширяют знания о фауне экологии иксодовых клещей, а также о эпизоотологической и эпидемиологической роли иксодовых клещей, и птиц Республики Молдова. Материалы диссертации могут быть использованы в научной и практической работе эпидемиологов, акарологов, микробиологов, а также как дидактический материал по паразитологии, зоологии и экологии животных. Опыт использования молекулярно-генетических методик применяется в диагностике лайм боррелиоза (Anexa. 5). Протоколы и результаты, описанные в данной работе, составляют методическую поддержку в курсах дисциплин Паразитология, Зоология беспозвоночных и практических работ по Генетике для студентов Государственного Университета Молдовы (Anexa. 6).

10. Проведенные исследования имеют ряд ограничений. Во-первых, не было возможности провести анализ крови самих птиц с которых были собраны клещи на присутвствие антител к патогенным агентам. Во-вторых, хранение материала для тестирования на вирусы требует немедленной заморозки, которую, к сожалению, нельзя было обеспечить на момент сбора материала. Так, скрининг на вирусы не проводился, хотя в Молдове как минимум распространен клещевой энцефалит [158]. В-третьих, в то время как положительные результаты ПЦР были подтверждены секвенированием, точность отрицательных результатов ПЦР теоретически может быть подвергнута сомнению. Были использованы протоколы ПЦР, опубликованные в литературе, на разных ПЦР-платформах в разных местах исследования без точного определения лимита детекции в образцах клещей. В-четвертых, низкое число двойных инфекций у оцененных клещей ограничивает интерпретируемость рассчитанных ассоциаций. Оценки предпочтений, основанных на выборке клещей, собранных напрямую с прокормителей, как в случае данной работы, являются предвзятыми из-за невозможности сбора всех потенциальных хозяев в равных долях.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Беря во внимание тот факт, что инфекции векторами которых являются клещи представляют угрозу для здоровья и частота выявления из-за всё увеличивающейся мобильности населения выходит за пределы эндемичных территорий, показан постоянный мониторинг клещей, прокормителей, в частности птиц и микромаммалий.

2. Врачам, при проведение дифференциальной диагностики, стоит учитывать, в том числе, редкие болезни, которые потенциально могут переносить клещи, особенно это касается лихорадок неизвестной этиологии, анемий и синдромов общего недомогания.

3. При нахождениях случаев инфекции, вызванных *B. garinii,* стоит искать резервуар в птицах. В случае обнаружения *B. afzelii* стоит обратить внимание на микромаммалий.

4. Информация о роли птиц в трансмиссии клещевого патогена должна быть интегрирована с данными для других соответствующих групп животных-хозяев. Также следует учитывать неоднородность поведения клещей, предпочтения хозяина и потенциал хозяина как резервуара сразу для ряда патогенных агентов, поскольку эти факторы могут влиять на динамику передачи патогенных микроорганизмов и определять важность различных видов хозяев.

5. Дополнительные исследования уровня инфестации птиц клещами и патогенных карт как клещей, так и самих птиц необходимы, чтобы получить общее представление о болезнетворных агентах. Также для достижения существенных концептуальных достижений в экологии клещевых патогенов также потребуется переход от описательных частных исследований инфестации птиц и патогенных агентов к целостной оценке систем передачи. Например, многие зооантропонозы возбудителями которых являются клещевые патогены являются системами с множеством хозяев, и разнообразие и видовой состав сообществ хозяев могут влиять на динамику передачи.

6. Для получения болеее полной картины роли птиц в циркуляции опасных для человека и животных клещевых патогенных агентов необходимо провести дополнительные исследования. Параллелельно с исследованием клещей на присутствие бактериальных и простейших агентов необходимо тестировать и самих птиц на наличие антител в крови. Так же собранный с птиц материал необходимо тестировать на наличие вирусов, а птиц на наличие антител к вирусам. Полная же картина картина эпидемиологической значимости будет доступна только после проведение аналогичного исследования и среди микромаммалий и прокормителей имагинальных стадий.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. АВЕРИН, Ю.В. Зоологическое районирование Молдавии на основании распространения птиц и млекопитающих. В: *Вопросы экологии и практического значения птиц и млекопитающих*. Кишинев, 1965, вып. 2, с. 25-33.

2. АЛФЕЕВ, Н.И. О длительности и формах диапаузы иксодовых клещей в связи с условиями среды. В: *Труды Военно-медицинской. академии им. С.М. Кирова*. 1954, т. 58, с. 121-138.

3. АЛЫКОВА, О.И., АРНАУТ, Ю.И. Научные заповедники Республики Молдова. В: *Астраханский вестник экологического образования*. 2015, №. 2(32), с. 110-118. ISSN 2304-5957.

4. АНИСЬКО, Л.А. *Особенности этиологической структуры, клинического течения и лабораторной диагностики клещевых инфекций*: автореф. дис. канд. мед. наук. Минск, 2016. 21 с.

5. БАЛАШОВ, Ю.С. *Паразито-хозяинные отношения членистоногих с наземными позвоночными*. Ленинград: Наука, 1982. 320 с. ISBN 978-5-02-026-336-9.

6. БЕВЗА, Г.Г. *Водные ресурсы — национальное достояние*. Кишинёв: Штиинца, 1983. 144 с.

7. БЕКЛЕМИШЕВ, В.Н. Возбудители болезней как члены биоценозов. В: *Русский орнитологический журнал*. 2015, т. 24, вып. 1163, с. 2395-2414. ISSN 0869-4362.

8. БЕЛОВ, С.В. Безопасность жизнедеятельности. 7-е изд. стер. Москва: Высшая школа, 2007. 616 с. ISBN 978-5-06-004171-2.

9. БОЯН, И. *Риски возникновения засух в Республике Молдова* [online]. [дата обращения 27.06.20]. Доступен: http://old.meteo.md/newru/hazard_rus/zasuha_b.htm

10. ВЕРИНА, В.Н. *Памятники природы Молдавии.* Кишинёв: Картя Молдовеняскэ, 1980. 167 с.

11. ВОТЯКОВ, В.И., ПРОТАС, И.И., ЖДАНОВ, В.М. *Западный клещевой энцефалит*. Минск: Беларусь, 1978. 256 с.

12. ГАВРИЛЕНКО, Н.А. *Редкие виды флоры заповедника «Кодры» (Молдова):* автореф. дис. канд. биол. наук. Киев, 1993. 24 с.

13. ГАЛУЗО, И.Г. *Кровососущие клещи Казахстана*. Алма-Ата: Акад. наук Казах. ССР, 1947. Т. 2. 372 с.

14. ГАНЯ, И.М., ЗУБКОВ, Н.И. *Редкие и исчезающие виды птиц Молдавии*. Кишинев: Штиинца, 1989. 152 с. ISBN 5376001555.

15. ГЕЙДЕМАН, Т.С. *Редкие виды флоры Молдавии*. Кишинев: Штиинца, 1982. 103 с.

16. ГЕЙДЕМАН, Т.С., КРАВЧУК, Ю.П. *Атлас Молдавской ССР*. Москва: Наука, 1978.

17. ГЕЙДЕМАН, Т.С., МАНИК, С.И., НИКОЛАЕВА, Л.П., СИМОНОВ, Г.П. *Конспект флоры заповедника «Кодры»*. Кишинев, 1980. 234 с.

18. ГЛАДКОВ, Н.А. Некоторые вопросы зоогеографии культурного ландшафта (на примере фауны птиц). В: *Учёные записки Московского ун-та*. 1958, вып. 97, с.17-34.

19. ДЕНИСЕНКО, С.Г. Информационная мера Шеннона и ее применение в оценках биоразнообразия (на примере морского зообентоса). В: *Морские беспозвоночные Арктики, Антарктики и Субантарктики. Исслед. фауны морей.* Санкт-Петербург, 2006. Т. 56(64), с. 35-46. ISSN 0386-077X.

20. ДУБИНИНА, Е.В., АЛЕКСЕЕВ, А.Н. Динамика биоразнообразия возбудителей болезней, переносимых клещами рода Ixodes: анализ многолетних данных. В: *Медицинская паразитология и паразитарные болезни*. 1999, № 2, с. 13-19. ISSN 0025-8326.

21. ЕВСТАФЬЕВ, И.Л. Болезнь Лайма: эпизоотологический аспект. В: *Вестник Харьковского национального университета имени В.Н. Каразина. Серия «Медицина»*. 2002, № 4(546), с. 42-46. ISSN 2313-6693.

22. ЖМАЕВА, З.М., ШИЛОВ, М.Н. Зависимость заклещевления птиц от характера их питания. В: *Вопросы краевой общей и экспериментальной паразитологии и медицинской зоологии*. 1954, с. 9-12.

23. *Заповедник «Iagorlâc». План реконструкции и управления как путь сохранения биологического разнообразия* / Междунар. экол. ассоциация хранителей реки «Eco-TIRAS»; науч. ред. Г.А. Шабанова. Дубоссары: Eco-TIRAS, 2011. 128 с. ISBN 978-9975-66-224-6.

24. ЗДОРОВСКИЙ, П.Ф. *Важнейшие методы работы с риккетсиями. Руководство по лабораторной диагностике вирусных и риккетсиозных болезней*. Москва, 1965. С. 483-485.

25. ЗЛОБИН, В.И. Клещевой энцефалит в Российской Федерации: современное состояние проблемы и стратегия профилактики. В: *Вопросы вирусологии*. 2005, т. 50, № 3, с. 26-31. ISSN 0507-4088.

26. ЗЛОБИН, Ю.А., МИРКИН, Б.М. Агроэкология: круг проблем и перспективы. В: *Биологические науки*. 1992, № 1, с. 5-18. ISSN 1028-0057.

27. ЗУБКОВ, Н.И., БУЧУЧАНУ, Л.С., ЦУРКАНУ, В.Ф. Орнитологические и герпетологические комплексы заповедника «Iagorlâc». В: *Сохранение биоразнообразия бассейна Днестра*: матер. Междунар. конф., Кишинев, 7-9 окт. 1999 г. Кишинев: BIOTICA, 1999, с. 76–78. ISBN 9975-78-023-7.

28. ИЗВЕРСКАЯ, Т.Д., ГЕНДОВ, В.С., СЫРОДОЕВ, Г.Н. Критически угрожаемые виды сосудистой флоры бассейна реки Днестр в Республике Молдова: прогноз поведения в новых

климатических условиях. В: *Успехи современной науки*. 2017, т. 2, № 9, с. 101-108. ISSN 2412-6608.

29. ИЛЬЮХ, М.П. *Хищные птицы и совы трансформированных степных экосистем Предкавказья*: автореф. дис. доктора биол. наук. Махачкала, 2010. 55 с.

30. КОНОВАЛОВ, Ю.Н. *Гнездово-норовые иксодовые клещи Прут-Днестровского междуречья*: автореф. дис. канд. биол. наук. Кишинев, 1992. 21 с.

31. КОНОВАЛОВ, Ю.Н. О факторах, обусловливающих природный очаг арбовирусных инфекций в центральных Кодрах. In: Buletinul Academiei de Ştiinţa a AŞM: Seria ştiinţe biologice. 1977, с. 23.

32. *Красная книга Республики Молдова*. Кишинев: Штиинца, 2002. 285 с.

33. ЛОБЗИН, Ю.В., КОЗЛОВ, С., УСКОВ, А.Н. *Болезнь Лайма (иксодовые клещевые боррелиозы)*. *Серия: актуальные инфекции*. Санкт-Петербург: Фолиант, 2000. 156 с. ISBN 5-93929-002-7.

34. ЛОТОЦКИЙ, Б.В. Материалы по фауне, биологии клещей сем. Ixodoidea в Гиссарской долине Таджикистана в связи с обоснованием мер профилактики пироплазмозов крупного рогатого скота. Комплексные исследования по вредителям животноводства и по борьбе с ними. В: *Труды Таджикского филиала АН СССР*. Москва, 1945, т. 14: Зоология и паразитология, с. 69-120.

35. ЛЬВОВ, Д. К. *Природные очаги связанных с птицами арбовирусов СССР*. In Львов ДК, ИЛЬИЧЕВ В.Д. *Миграции птиц и перенос возбудителей инфекции* 1979. 37с.

36. ЛЬВОВ, Д.К., ИЛЬИЧЕВ, В.Д. *Миграции птиц и перенос возбудителей инфекции: эколого-географические связи птиц с возбудителями инфекции.* Москва: Наука, 1979. 268 с.

37. КОРОБОВ, Р, ОВЕРЧЕНКО, А. Современные оценки ожидаемого изменения климата в бассейне среднего и нижнего Днестра. В: *Интегрированное управление природными ресурсами трансграничного бассейна Днестра*: матер. междунар. конф., Кишинев, 16-17 сент. 2004 г. Кишинев: Eco-TIRAS, 2004, с. 167-171.

38. МОВИЛЭ, А.А. *Генетическое разнообразие иксодовых клещей Ixodes ricinus и трансмиссивных микроорганизмов в очагах Республики Молдова*: автореф. дис. доктора биол. наук. Кишинев, 2008. 22 с.

39. МУХАЧЕВА, Т.А. *Молекулярно-генетическая характеристика возбудителей иксодового клещевого боррелиоза в природных очагах на территории России*: дис. канд. биологических наук. Пермь, 2015. 121 с.

40. ОЛСУФЬЕВ, Н.Г. *Таксономия, микробиология и лабораторная диагностика возбудителя туляремии*. Москва: Медицина, 1975. 192 с.

41. ПАВЛОВСКИЙ, Е.Н. Биоценология и паразитология. В: *Зоологический журнал*. 1948, № 27(2), с. 97-112.

42. ПАЕВСКИЙ, В.А. Биология размножения, морфометрия и популяционная динамика пяти видов славок рода Sylvia на Куршской косе (Восточная Прибалтика). В: *Русский орнитологический журнал*. 2010, т. 19, № 602, с. 1783-1789. ISSN 0869-4362.

43. ПОЛИВАНОВ, В.М., ПОЛИВАНОВА, Н.Н. Экология лесных птиц северных макросклонов Северо-Западного Кавказа. В: *Орнитологические исследования на Северо-Западном Кавказе. Труды Тебердинского гос. заповедника*. 1986, вып.10, с. 11-164.

44. ПОМЕРАНЦЕВ, Б.Н., МАТИКАШВИЛИ, Н.В., ЛОТОЦКИЙ, Б.В. Эколого-фаунистический очерк клещей Ixodidae (Acarina) Закавказья. В: *Паразитологический сборник.* 1939, № 7, с.100-133.

45. ПУТИЛОВА, Е.В. *Экологическая оценка орнитофауны степи и лесостепи (на примере Омской области)*: дис. канд. биол. наук. Омск, 2011. 210 с.

46. САРКСЯН, Д.С., МАЛЕЕВ, В.В., ПЛАТОНОВ, А.Е. Дифференциальная диагностика иксодового клещевого боррелиоза, вызванного Borrelia miyamotoi. В: *Инфекционные болезни.* 2012, т. 10, № 44, с. 41-45. ISSN 1729-9225.

47. РАВКИН, Ю.С. К методике учета птиц в лесных ландшафтах. В: *Природа очагов клещевого энцефалита на Алтае*. Новосибирск, 1967. С. 66-75.

48. ТИТОВ, Н.В., ЧЕРНЕЦОВ, Н.С. Стохастические модели как новый метод оценки продолжительности миграционных остановок птиц. В: *Успехи современной биологии*. 1999, № 119(4), с. 396-403. ISSN 0042-1324.

49. ТИЩЕНКОВ, А.А. Видовой состав и характер пребывания птиц в Приднестровье. В: *Геоэкологические и биоэкологические проблемы Северного Причерноморья*. Тирасполь, 2001, с. 294-296.

50. ТКАЧЕНКО, А.И. Заповедник Молдавии «Кодры». В: *Охота и охотничье хозяйство*. 1973, № 9, с. 52. ISSN 0131-2596.

51. УМНОВ, А.А. Применение статистических методов для оценки параметров эмпирических уравнений, описывающих взаимосвязь между энергетическим обменом и массой тела животного. В: *Журнал общей биологии*. 1976, № 37(1), с. 71-86. ISSN 044-4596.

52. УСПЕНСКАЯ, И.Г. Вопросы фауны и экологии иксодовых клещей Молдавии. Роды Haemopysalis Koch., Dermacentor Koch. В: *Известия АН МССР*. 1963, № 5, с. 23-27.

53. УСПЕНСКАЯ, И.Г. *Иксодовые клещи Днестровско - Прутского междуречья*. Кишинев, 1987. 144 с.

54. УСПЕНСКАЯ, И.Г. Основные черты антропогенной трансформации фауны иксодид Днестровско-Прутского междуречья. В: *Успехи медицинской энтомологии и акарологии в*

СССР: матер. X сьезда Всесоюз. энтомологического об-ва, 11-15 сент. 1989 г.: матер. временных коллективов. Ленинград, 1990, с. 13.

55. УСПЕНСКАЯ, И.Г. Становление современной пространственной структуры фауны иксодид Днестровско-Прутского междуречья. В: *Фауна, экология и практическое значение фито- и зоопаразитических организмов*: сб. науч. трудов. Кишинёв: Штиинца, 1993, с. 115 – 137. ISBN 5-376-01295-6.

56. УСПЕНСКАЯ, И.Г., ГЕОРГИЦА, С.Д., МОВИЛЭ, А.А. и др. Структура и динамика фаунистического комплекса млекопитающих и иксодовых клещей различных ландшафтно-фаунистических зон территории Молдовы, их эпизоотологическое значение. В: Академику *Л.С. Бергу – 130 лет*: сб. науч. статей. Бендеры: Eco-TIRAS, 2006, с. 153-159. ISBN 978-9975-66-054-9.

57. УСПЕНСКАЯ, И.Г., КОНОВАЛОВ, Ю.Н. *Иксодовые клещи, их медико-ветеринарное значение*. Кишинев, 1974. 4 с.

58. УСПЕНСКАЯ, И.Г., КОНОВАЛОВ, Ю.Н. Трансформация клещевых очагов под влиянием антропогенных факторов в условиях Молдавии. В: *XI Всесоюзная конференция по природной очаговости болезней*: тез. докл. 18-20 сент. 1984 г., Тюмень. Москва, 1984, с. 171.

59. УСПЕНСКАЯ, И.Г., МОТОРНЫЙ, И.А. Иксодовые клещи Молдавии и некоторые особенности их экологии. В: *Паразиты животных и растений Молдавии.* Кишинев, 1963, с. 100-105.

60. УСПЕНСКАЯ, И.Г., ТОДЕРАШ, И.К., МОВИЛЭ, А.А. Антропогенная трансформация фауны иксодовых клещей (Acarina: Ixodidae, Amblyomminae) с пастбищным типом подстерегания на территории Днестровско-Прутского бассейна. In: *Buletinul Academiei de Ştiinţe a Moldovei. Ştiinţele ale vieţii*. 2011, nr. 3(315), pp. 99-106. ISSN 1857-064X.

61. УСПЕНСКАЯ, И.Г., ТОДЕРАШ, И.К., **МОРОЗОВ, А.К.** Пространственное распределение и динамика численности Ixodes ricinus (Acari: Ixodidae) в условиях антропогенной трансформации среды обитания на территории Днестровско-Прутско-Дунайского междуречья. В: *Фундаментальные и прикладные аспекты изучения паразитических членистоногих в XXI веке*: матер. междунар. конф. Россия, Санкт-Петербург, 21-25 окт. 2013 г., с. 150-151. ISBN 978-5-906078-98-8.

62. ФАСУЛАТИ, К.К. *Полевое изучение наземных беспозвоночных*: учебн. пособ. Москва: Высшая школа, 1971. 424 с.

63. Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. [цит. 15.04.2016.]. http://rospotrebnadzor.ru/

64. ФЕДОРОВА, С.Ж. Иксодовые клещи (Ixodidae) Северного Кыргызстана: биоразнообразие, распределение, эпидемиологическое значение. В: *Фундаментальные и прикладные аспекты изучения паразитарных членистоногих в XXI веке*: матер. междунар. конф., Россия, Санкт-Петербург, 21-25 окт. 2013 г., с. 155-157. ISBN 978-5-906078-98-8.

65. ФЕСЕНКО, Г.В., БОКОТЕЙ, А.А. *Птахи фауни України: польовий визначник.* К.: Новий друк, 2002. 416 с. ISBN 966-7710-22-X.

66. ФИЛИППОВА, Н.А. *Иксодовые клещи подсемейства Amblyomminae.* (Фауна России и сопредельных стран. Паукообразные; Т. IV, вып. 5). СПб.: Наука, 1997, с. 4-30. ISBN 5-02-026081-9.

67. ФИЛИППОВА, Н.А. *Иксодовые клещи подсем. Ixodinae. Фауна СССР. Паукообразные. Л.: Наука. Ленингр. отделение*. Том IV, вып. 4, 1977. 396 с.

68. ФИЛИППОВА, Н.А. Коллекция иксодоидных клещей зоологического института РАН: ее уникальные особенности и значение для расшифровки фундаментальных и природноочаговых аспектов систематики. В: *Паразитология.* 2009, т. 43, № 5, с. 361-373. ISSN 0031-1847.

69. ФИЛИППОВА, Н.А. *Таежный клещ Ixodes persulcatus Schulze (Acarina: Ixodidae). Морфология, систематика, экология, мед. значение.* Л.: Наука. Ленингр. отделение. 1985. 416 с.

70. ФИЛИППОВА, Н.А. Таксономический состав клещей семейства Ixodidae (Acarina, Parasitiformes) в фауне СССР и перспективы его изучения. В: *Паразитоолгический сборник.* 1984, вып. 32, с. 61-68.

71. ФИЛИППОВА, Н.А., Фауна СССР. *Паукообразные. Аргасовые клещи (Argasidae).* Л.: Наука. Ленингр. отделение. 1966. Т. 4. № 3. 256 с.

72. ФРИЗЕН, В.И., КОРЕНБЕРГ, Э.И., АФАНАСЬЕВА, М.В. и др. Иксодовый клещевой боррелиоз. В: *Инфекционные болезни*. 2005, т. 3, № 4, с. 39-43. ISSN 2305-3496.

73. ХИТЕРМАН, И.Б. *Состав и структура эктопаразитоценотических комплексов мелких млекопитающих центра Нечерноземной зоны России в условиях различной антропогенной нагрузки*: автореф. дис. канд. биол. наук. Иваново, 2003. 45 с.

74. ХРИСТИАНОВСКИЙ, П.И. Закономерности формирования биотопов иксодовых клещей и природных очагов пироплазмоза на городских территориях. В: *Вестник Оренбургского гос. ун-та.* 2014, № 12, с. 117-120. ISSN 1814-6457.

75. ЦАЧЕВ, И.Ц., ДИМОВ, И.Д. Болезнь Лайма. В: *VetPharma*. 2011, № 3-4, с. 84-87. ISSN 2307-4426.

76. ЦЭРАНУ, Л., СКОРПАН, В., ТОДИРАШ, В., МИРОНОВА, Т. Агроклиматическая оценка воздействия возможных изменений термического режима на ареал возделывания

позднеспелых гибридов кукурузы на территории Республики Молдова. In: *Transferul de inovaţii în activitatea agricolă în contextul schimbării climei şi dezvoltării durabile*: Mater. conf. Intern., Moldova, Chişinău 11-13 noiem. 2009. Ch.: Bons Offices, 2009, pp. 400-409.

77. ЧЕГОРКА, П.Т. *К экологии копытных // Природа заповедника «Кодры»*. – Кишинев, 1984. 184 с.

78. ЧЕРНЕЦОВ, Н.С., ТИТОВ, Н.В. Стохастические модели как новый метод оценки продолжительности миграционных остановок птиц. В: *Успехи современной биологии*. 1999, № 4, с. 396-403. ISSN 0042-1324.

79. ЧУМАКОВ, М.П., РУБИН, С.Г., ЛИНЕВ, М.Б. Три антигенных типа вируса клещевого энцефалита, их зависимость от основных видов клещей-переносчиков и географическое распространение. В: *Вопросы медицинской вирусологии*. Москва, 1975. С. 371-372.

80. ШАБАНОВА, Г.А. Растительность долины Днестра. In: *Problemele conservării biodiversităţii cursului medial ţi inferior al fluvului Nistru*: Tez. conf. intern., Chișinău, 6-7 niem. 1998, pp. 168-171.

81. ШАБАНОВА, Г.А. *Дикорастущие хозяйственно-ценные растения заповедника*. Ch.: S.n., 2012. 264 p. ISBN 978-9975-66-263-5.

82. ШАРАПАНОВСКАЯ, Т.Д. З*аповедник «Iagorlâc» - жемчужина природы Приднестровья.* Дубоссары: Eco-TIRAS, 2011. 23 с. ISBN 978-9975-66-216-1.

83. ШАШИНА, Н.И. Научные основы управления численностью иксодовых клещей-переносчиков возбудителей опасных инфекций человека. В: *Управление численностью проблемных биологических видов*: Матер. I Евразийской науч.-практической конф. по пест-менеджменту, Россия, Москва, 09-11 сент. 2013 г., с. 20-23. ISBN 978-5-9902055-4-3.

84. ШАШИНА, Н. И. (2007). Неспецифическая профилактика клещевого энцефалита (1937-2007 гг.). В: *Пест-Менеджмент*, (4), с. 14-17. ISSN 2076-8462

85. ЩЕПИНА, М.О., ФЕДУЛИНА, О.О., КОЗЛОВА, И.В. и др. Представители рода Babesia, их распространенность генетическое разнообразие и роль в патологии человека и животных. В: *Известия Иркутского гос. ун-та. Серия: Биология. Экология*. 2014, т. 7, с. 80-90. ISSN 2073-3372.

86. ЩУШИНА, Л.Д. Встречаемость иксодовых клещей с аномалиями экзоскелета и их зараженность вирусом клещевого энцефалита в Республике Алтай. В: *Российский паразитологический журнал.* 2014, № 2, с. 18-21. ISSN 1998-8435.

87. ЮШКОВА, О.В., ДУБИНИНА, Е.В., АЛЕКСЕЕВ, А.Н. Состав популяций клещей рода Ixodes, переносчиков болезней человека, как маркер состояния внешней среды в

результате ее загрязнения. В: Поволжский экологический журнал. 2007, № 3, с. 235- 244. ISSN 1684-7318.

88. ЯНКОВСКАЯ, Я.Д., ЧЕРНОБРОВКИНА, Т.Я., КОШКИН, М.И. Современное состояние проблемы иксодовых клещевых боррелиозов. В: Архивъ внутренней медицины. 2015, № 6 (26), с. 21-26. ISSN 2226-6704.

89. ANDERSON, B.E., GREENE, C.E., JONES, D.C., DAWSON, J.E. Ehrlichia ewingii sp. nov., the etiologic agent of canine granulocytic ehrlichiosis. In: *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*. 1992, vol. 42(2), pp.299-302. ISSN 1466-5026.

90. ANDERSON, J.F., JOHNSON, R.C., MAGNARELLI, L.A., HYDE, F.W. Involvement of birds in the epidemiology of the Lyme disease agent Borrelia burgdorferi. In: *Infection and Immunity*. 1986, vol. 51(2), pp. 394-396. ISSN 0019-9567.

91. ANDRESSON, M., ZAGHDOUDI-ALLAN, N., TAMBA, P. et al. Co-infection with 'Candidatus Neoehrlichia mikurensis' and Borrelia afzelii in an Ixodes ricinus tick that has bitten a human in Romania. In: *Ticks and Tick-borne Diseases.* 2014, vol. 5(6), pp. 706-708. ISSN 1877-959X.

92. APANASKEVICH, D. A., HORAK, I.G. The genus Hyalomma Koch, 1844: V. re-evaluation of the taxonomic rank of taxa comprising the H. (Euhyalomma) marginatum Koch complex of species (Acari: Ixodidae) with redescription of all parasitic stages and notes on biology. In: *International. Journal of Acarology*. 2008, vol. 34(1), pp. 13-42. ISSN 0168-8162.

93. APANASKEVICH, D.A., FILIPPOVA, N.A. Larval identification of species and subspecies of the genus Hyalomma (Acari: Ixodidae) from Russia and neighbouring territories. In: *Parazitologiia*. 2007, vol. 41(4), pp. 268–283. ISSN 0031-1847.

94. ÅSBRINK, E., HOVMARK, A. Early and Late Cutaneous Manifestations in Ixodes-borne Borreliosis (Erythema Migrans Borreliosis, Lyme Borreliosis). In: *Annals of the New York Academy of Sciences*. 1988, vol. 539(1), pp. 4-15. ISSN 1749-6632.

95. ASSOUS, M.V., WILAMOWSKI, A. Relapsing fever borreliosis in Eurasia—forgotten, but certainly not gone! In: *Clinical Microbiology and Infection*. 2009, vol. 15(5), pp. 407-414. ISSN 1198-743X.

96. ASSOUS, M.V., POSTIC, D., PAUL, G. et al. Western blot analysis of sera from Lyme borreliosis patients according to the genomic species of theBorrelia strains used as antigens. In: *European Journal of Clinical Microbiology and Infectious Diseases*. 1993, vol. 12(4), pp. 261-268. ISSN 0934-9723.

97. BAJER, A., HARRIS, P.D., BEHNKE, J.M. et al. Local variation of haemoparasites and arthropod vectors, and intestinal protozoa in spiny mice (Acomys dimidiatus) from four montane

wadis in the St. Katherine Protectorate, Sinai, Egypt. In: Journal of Zoology. 2006, vol. 270(1), pp. 9-24. ISSN 0952-8369.

98. BAKIRCI, S., SARALI, H., AYDIN, L. et al. Distribution and seasonal activity of tick species on cattle in the West Aegean region of Turkey. In: *Experimental and Applied Acarology*. 2012, vol. 56(2), pp. 165–178. ISSN 1572-9702.

99. BALANCA, G., SCHAUB, M. Post-breeding migration ecology of Reed Acrocephalus scirpaceus, Moustached A. melanopogon and Cetti's Warblers Cettia cetti at a Mediterranean stopover site. In: *ARDEA-WAGENINGEN*. 2005, vol 93(2), pp. 245-257. ISSN 0373-2266.

100. BARANTON, G., POSTIC, D., SAINT GIRONS, I. et al. Delineation of Borrelia burgdorferi sensu stricto, Borrelia garinii sp. nov., and group VS461 associated with Lyme borreliosis. In: *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*. 1992, vol. 42(3), pp. 378-383. ISSN 1466-5026.

101. BARIS, S., ERCIYAS, K., GURSOY, A. et al. Cernek-a new bird ringing station in Turkey. In: *Ring*. 2005, vol. 27(1), pp. 113–120. ISSN 0035-5429.

102. BARLOUGH, J., EAST, N., ROWE, J.D. et al. Double-nested polymerase chain reaction for detection of caprine arthritis-encephalitis virus proviral DNA in blood, milk, and tissues of infected goats. In: *Journal of Virological Methods*. 1994, vol. 50(1-3), pp. 101-113. ISSN 0166-0934.

103. BARLOW, J., RAUCH, B., WELCOME, F. et al. Association between Coxiella burnetii shedding in milk and subclinical mastitis in dairy cattle. In: *Veterinary research*. 2008, vol. 39(3), p. 1. ISSN 1297-9716.

104. BAYLY, N.J., RUMESY, S.J. Grasshopper Warbler Locustella naevia autumn migration-findings from a study in southeast Britain. In: *Ringing & Migration*. 2007, vol. 23(3), pp. 147-155. ISSN 0307-8698.

105. BAYLY, N.J. Optimality in avian migratory fuelling behaviour: a study of a trans-Saharan migrant. In: *Animal Behaviour*. 2006, vol. 71(1), pp. 173-182. ISSN 0003-3472.

106. BELONGIA, E.A., REED, K.D., MITCHELL, P.D. et al. Clinical and epidemiological features of early Lyme disease and human granulocytic ehrlichiosis in Wisconsin. In: *Clinical infectious diseases*. 1999, vol. 29(6), pp. 1472-1477. ISSN 1058-4838.

107. BERGER, S. *Infectious Diseases of Moldova*. GIDEON Informatics Incorporated, 2018. 286 p. ISBN 978-1-4988-1833-9.

108. BERTHOVÁ, L., SLOBODNÍK, V., SLOBODNÍK, R. et al. The natural infection of birds and ticks feeding on birds with Rickettsia spp. and Coxiella burnetii in Slovakia. In: *Experimental and Applied Acarology*. 2016, vol. 68(3), pp. 299-314. ISSN 1572-9702.

109. BREITSCHWERDT, E.B., HEGARTY, B.C., QUROLLO, B.A. et al. Intravascular persistence of Anaplasma platys, Ehrlichia chaffeensis, and Ehrlichia ewingii DNA in the blood of a dog and two family members. In: *Parasites & Vectors*. 2014, vol. 7(1), pp. 298. ISSN 1756-3305.

110. BLANCO, J.R., OTEO, J.A. Rickettsiosis in Europe. In: *Annals of the New York Academy of Sciences*. 2006, vol. 1078(1), pp. 26-33. ISSN 0077-8923.

111. BRENNER, D.J., O'CONNOR, S.P. WINKLER, H.H. STEIGERWALT, A.G. Proposals to unify the genera Bartonella and Rochalimaea, with descriptions of Bartonella quintana comb. nov., Bartonella vinsonii comb. nov., Bartonella henselae comb. Nov. and Bartonella elizabethae comb. nov. and to remove the family Bartonellaceae from the order Rickettsiales. In: *International Journal of Systematic Bacteriology*. 1993, vol. 43(4), pp. 777-786. ISSN 0020-7713.

112. BURRI, C., SCHUMANN, O., SCHUMANN, C., GERN, L. Are Apodemus spp. mice and Myodes glareolus reservoirs for Borrelia miyamotoi, Candidatus Neoehrlichia mikurensis, Rickettsia helvetica, R. monacensis and Anaplasma phagocytophilum. In: *Ticks and Tick-borne Diseases.* 2014, vol 5(3), pp. 245-251. ISSN 1877-959X.

113. BURSALI, A., KESKIN, A., TEKIN, S. A review of the ticks (Acari: Ixodida) of Turkey: species diversity, hosts and geographical distribution. In: *Experimental and Applied Acarology*. 2012, vol. 57(1), pp. 91–104. ISSN 1572-9702.

114. BURSALI, A., KESKIN, A., TEKIN, S. Ticks (Acari: Ixodida) infesting humans in the provinces of Kelkit Valley, a Crimean-Congo Hemorrhagic Fever endemic region in Turkey. In: *Experimental and Applied Acarology*. 2013, vol. 59(4), pp. 507–515. ISSN 1572-9702.

115. BURSALI, A., KESKIN, A., ŞIMŞEK, E. et al. A survey ofticks (Acari: Ixodida) infesting some wild animals from Sivas, Turkey. In: *Experimental and Applied Acarology*. 2015, vol. 66(2), pp. 293–299. ISSN 1572-9702.

116. CAPEK, M., LITERAK, I., KOCIANOVA, E. et al. Ticks of the Hyalomma marginatum complex transported by migratory birds into Central Europe. In: *Ticks Tick-borne* Diseases. 2014, vol. 5(5), pp. 489–493. ISSN 1877-959X.

117. CASATI, S., SAGER, H., GERN, L., PIFFARETTI, J. Presence of potentially pathogenic Babesia sp. for human in Ixodes ricinus in Switzerland. In: *Annals of agricultural and environmental medicine*. 2006, vol. 13(1), pp. 65-70. ISSN 1232-1966.

118. CHEMETSOV, N. Habitat distribution during the post-breeding and post-fledgling period in the Reed Warbler and Sedge Warbler depends on food abundance. In: *Omis Svecica*. 1998, № 8, pp. 77-82. ISSN 1102-6812.

119. CHEN, S.M. DUMLER, J.S., BAKKEN, J.S., WALKER, D.H. Identification of a granulocytotropic Ehrlichia species as the etiologic agent of human disease. In: *Journal of clinical microbiology.* 1994, vol. 32(3), pp.589-595. ISSN 0095-1137.

120. CHITIMIA-DOBLER, L., RIEß, R., KAHL, O. et al. Ixodes inopinatus - Occurring also outside the Mediterranean region. In: *Ticks and Tick-borne Diseases*. 2018, vol. 9(2), pp. 196–200. ISSN 1877-959X.

121. CHOWDRI, H.R., GUGLIOTTA, J.L., BERARDI, V.P. et al. Borrelia miyamotoi infection presenting as human granulocytic anaplasmosis: a case report. In: *Annals of internal medicine.* 2013, vol. 159(1), pp. 21-27. ISSN 0003-4819.

122. CHUNGUE, E., CASSAR, O., DROUET, M.T. et al. Molecular epidemiology of dengue-1 and dengue-4 viruses. In: *Journal of General Virology*. 1995, vol. 76(7), pp. 1877-1884. ISSN 0022-1317.

123. CINCO, M., PADOVAN, D., MURGIA, R. et al. Detection of HGE agent-like Ehrlichia in Ixodes ricinus ticks in northern Italy by PCR. In: *Wiener Klinische Wochenschrift*. 1998, vol. 110(24), pp. 898-900. ISSN 0043-5325.

124. CLIMENCO O., SITNICOVA, N, PROCA, A., **MOROZOV, A**.; USPENSKAIA, I.; TODERAŞ, I. Mono- and mixed-infections of tick-borne pathogens in various ecological foci in Moldova. In: *Buletinul Academiei de Ştiinţe a Moldovei. Ştiinţele vieţii*. 2016, nr. 3(330), pp. 122-126. ISSN 1857-064X.

125. CONTINI, C., PALMAS, C., SEU, V. et al. Redescription of the male of Ixodes festai Rondelli, 1926 (Ixodida: Ixodidae) on specimens from Sardinia (Italy). In: *Parasite.* 2011, vol. 18(3), pp. 235–240. ISSN 1252-607X.

126. COURTNEY, J.W. KOSTELNIK, L.M. ZEIDNER, N.S. MASSUNG, R.F. Multiplex real-time PCR for detection of Anaplasma phagocytophilum and Borrelia burgdorferi. In: *Journal of Clinical Microbiology.* 2004, vol. 42(7), pp. 3164-3168. ISSN 0095-1137.

127. CRAMP, S., BROOKS, D.J. *Handbook of the birds of Europe, the Middle East and North Africa. The birds of the western Palearctic*. *Vol. VI: Warblers.* Oxford: Oxford University Press, 1992. P. 405. ISBN 0198575092.

128. CRUDU V. Census of breeding diurnal birds of prey on the territory of the Republic Moldova: In: *Sustainable use, protection of animal world and forest management in the context of climate change:* XI-th Intern. conf. of zoologists, Chișinău, 12-13 oct. 2016. Chișinău, 2016, pp. 45-46. ISBN 978-9975-3022-7-2.

129. DARCEY, D.J. Anaplasma, Chlamydophila, Coxiella, Ehrlichia, and Rickettsia. In: *Physical and Biological Hazards of the Workplace.* Willey, 2016. pp. 457-469. ISBN 9781118928608.

130. DAWSON, J.E., ANDERSON, B.E., FISHBEIN, D.B. et al. Isolation and characterization of an Ehrlichia sp. from a patient diagnosed with human ehrlichiosis. In: *Journal of Clinical Microbiology.* 1991, vol. 29(12), pp. 2741-2745. ISSN 0095-1137.

131. DEMAERSCHALCK, I., MESSAOUD, A.B., DE KESEL, M. et al. Simultaneous presence of different Borrelia burgdorferi genospecies in biological fluids of Lyme disease patients. In: *Journal of clinical microbiology*. 1995, vol. 33(3), pp. 602-608. ISSN 0095-1137.

132. DERDÁKOVÁ, M., BEATI, L., PET'KO, B. et al. Genetic variability within Borrelia burgdorferi sensu lato genospecies established by PCR-single-strand conformation polymorphism analysis of the rrfA-rrlB intergenic spacer in Ixodes ricinus ticks from the Czech Republic. In: *Applied and environmental microbiology*. 2003, vol. 69(1), pp. 509-516. ISSN 0099-2240.

133. DOBEC, M., GOLUBIC, D., PUNDA-POLIC, V. et al. *Rickettsia helvetica* in *Dermacentor reticulatus* ticks. In: *Emerging infectious diseases.* 2009, vol. 15(1), pp. 98-100. ISSN 1080-6040.

134. DUMLER, J.S. BAKKEN, J.S. Ehrlichial diseases of humans: emerging tick-borne infections. In: *Clinical infectious diseases.* 1995, vol. 20(5), pp. 1102-1110. ISSN 1058-4838.

135. DUMLER, J.S., CHOI, K.S., GARCIA-GARCIA, J.C. et al. Human granulocytic anaplasmosis and Anaplasma phagocytophilum. In: *Emerging infectious diseases.* 2005, vol. 11(12), pp. 1828-1834. ISSN 1080-6040

136. DZHAPARIDZE, N.I. New species of ticks of the family Ixodidae in Georgia. In: *Soobshcheniya Akad. Nauk Gruz. SSSR.* 1950, vol.11, pp. 117–121.

137. EIFFERT, H., OHLENBUSCH, R., CHRISTEN, H.J. et al. Nondifferentiation between Lyme disease spirochetes from vector ticks and human cerebrospinal fluid. In: *Journal of Infectious Diseases.* 1995, vol. 171(2), pp. 476-479. ISSN 0022-1899.

138. ELFVING, K., OLSEN, B., BERGSTRÖM, S. et al. Dissemination of spotted fever rickettsia agents in Europe by migrating birds. In: *PLoS One*. 2010, vol. 5(1). ISSN 1932-6203.

139. EL KHOURY, L., FURIE, R. Inflammatory arthritis: a unique presentation of human anaplasmosis. In: *Clinical Rheumatology*. 2019, vol. 38(1), pp. 257-259. ISSN 0770-3198.

140. EREMEEVA, M., YU, X., RAOULT, D. Differentiation among spotted fever group rickettsiae species by analysis of restriction fragment length polymorphism of PCR-amplified DNA. In: *Journal of Clinical Microbiology*. 1994, vol. 32(3), pp. 803-810. ISSN 0095-1137.

141. ERRITZØE, J., MØLLER, A.P., SAINO, N. Seasonal changes in immune response and parasite impact on hosts. In: *The American Naturalist*. 2003, vol. 161(4), pp. 657-671. ISSN 0003-0147.

142. ESTRADA-PEÑA, A., MIHALCA, A., PETNEY. T. *Ticks of Europe and North Africa*. Springer International Publishing, Cham, Switzerland. ,1844. pp. 343–348. ISBN 978-3-319-63759-4

143. ESTRADA-PEÑA, A., PFÄFFLE, M., BANETH, G. et al. Ixodoidea of the Western Palaearctic: a review of available literature for identification of species. In: *Ticks ahd Tick-Borne Diseases.* 2017, vol. 8(4), pp. 512–525. ISSN 1877-959X.

144. FEIR, D., SANTANELLO, C.R., LI, B.W. et al. Evidence supporting the presence of Borrelia burgdorferi in Missouri. In: *The American journal of tropical medicine and hygiene.* 1994, vol. 51(4), pp. 475-482. ISSN 0002-9637.

145. FILIPPOVA, N.A. Ixodes eldaricus and its distribution in the southern USSR. In: *Parazitologiia*. 1974, vol. 8, pp. 504–514.

146. FILIPPOVA, N.A. *Ixodid ticks of subfamily Amblyomminae. Fauna of Russia and neighbouring countries.* St. Petersburg: Nauka Publishing House, 1997. Vol. 4, is. 5. 436 p. ISBN 5020260819.

147. FUKUNAGA, M., HAMASE, A., OKADA, K. et al. Characterization of spirochetes isolated from ticks (Ixodes tanuki, Ixodes turdus, and Ixodes columnae) and comparison of the sequences with those of Borrelia burgdorferi sensu lato strains. In: *Applied and environmental microbiology.* 1996, vol 62(7), pp. 2338-2344. ISSN 0099-2240.

148. FUKUNAGA, M., TAKAHASHI, Y., TSURUTA, Y. et al. Genetic and phenotypic analysis of Borrelia miyamotoi sp. nov., isolated from the ixodid tick Ixodes persulcatus, the vector for Lyme disease in Japan. In: *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*. 1995, vol. 45(4), pp. 804-810. ISSN 1466-5026.

149. JADO, I., OTEO, J.A., ALDÁMIZ, M. et al. Rickettsia monacensis and human disease, Spain. In: *Emerging infectious diseases*. 2007, vol. 13(9), pp. 1405-1407. ISSN 1080-6040.

150. GARGILI, A., KAR, S., YILMAZER, N. et al. Different abundances of human-biting ticks in two neighboring provinces in Turkey. In: *Kafkas Universitesi Veteriner Fakultesi Dergisi.* 2011, vol. 17, pp. 93-97. ISSN 1300-604.

151. GAUNT, A. S., ORING, L. W., ABLE, K. P., ANDERSON, D. W., BAPTISTA, L. F., BARLOW, J. C., & WINGFIELD, J. C. *Guidelines to the use of wild birds in research.* 1997. Revision date August 2010 [citat 18 iunie 2017]. Disponibil: http://www.uprh.edu/olaw/docs/Guidelines/Birds%20&%20Wild%20Bird%20Guidelines%202010.pdf

152. GERN, L., RAIS, O. Efficient transmission of Borrelia burgdorferi between cofeeding Ixodes ricinus ticks (Acari: Ixodidae). In: *Journal of Medical Entomology*. 1996, vol 33(1), 1996, pp. 189-192. ISSN 0022-2585.

153. GERN, L., ESTRADA-PENA, A., FRANDSEN, F. et al. European reservoir hosts of Borrelia burgdorferi sensu lato. In: *Zentralblatt für Bakteriologie*. 1998, vol. 287(3), pp. 196-204. ISSN 0172-5564.

154. GILOT, B., PEREZ, C. Individualisation et caracterisation de deux Ixodes actuellement confondus: I. festai Rondelli, 1926, I. ventalloi Gil Collado, 1936 (Acarina, Ixodoidea). In: *Revue suisse de Zoologie.* 1978, vol. 85. pp. 143–149. ISSN: 0035-418X.

155. GILOT, B., BEAUCOURNU, J.C., CHASTEL, C. Collecting with the flagging method and fixing on man of Ixodes (Trichotoixodes) frontalis (Panzer, 1795). In: *Parasite*. 1997, vol. 4(2), pp. 197–199. ISSN 1252-607Xю

156. GINSBERG, H. Potential effects of mixed infections in ticks on transmission dynamics of pathogens: comparative analysis of published records. In: *Exp. Appl. Acarol*. 2008, vol. 46(1-4), pp. 29–41. ISSN 0168-8162

157. GINSBERG, H.S. Transmission risk of Lyme disease and implications for tick management. In: *American journal of epidemiology*. 1993, vol. 138(1), pp. 65-73. ISSN 0002-9262.

158. GHEORGHITA, S., CIOBANU, A., HABICHT, J., SERBULENCO, A., Republic of Moldova. In: *Organization and financing of public health services in Europe: Country reports [Internet]*. Copenhagen: European Observatory on Health Systems and Policies, 2018. ISBN-13: 9789289051705.

159. GHEORGHIŢA S., CHICU V., BURLACU V. et al. Rolul căpuşelor Ixodes ricinus (Ixodidae) in menţinerea riscului de contractare a borreliozei Lyme in ecosistemele Republicii Moldova. In: *Curierul Medical*. 2012, nr. 3(327), pp. 195-196. ISSN 1875-0666

160. GOODMAN, J.L., NELSON, C., VITALE, B. et al. Direct cultivation of the causative agent of human granulocytic ehrlichiosis. In: *New England Journal of Medicine*. 1996, vol. 334(4), pp. 209-215. ISSN 0028-4793.

161. GRAY, J. S., DAUTEL, H., ESTRADA-PEÑA, A. et al. Effects of climate change on ticks and tick-borne diseases in Europe. In: *Interdiscip. Perspect. Infect. Dis*. 2009: 593232.

162. GRYCZYŃSKA, A., WELC-FALĘCIAK, R. Long-term study of the prevalence of Borrelia burgdorferi sl infection in ticks (Ixodes ricinus) feeding on blackbirds (Turdus merula) in NE Poland. In: *Exp. Appl. Acarol*. 2016, vol. 70(3), pp. 381-394. ISSN 0168-8162.

163. GUGLIELMONE, A.A., ROBBINS, R.G., APANASKEVIC, D A. *The hard ticks of the world: (Acari: Ixodida: Ixodidae).* Springer Netherlands, 2014. 738 p. e ISBN 978-94-007-7497-1.

164. GUTTMAN, D.S., WANG, P.W., WANG, I.N. et al. Multiple infections of Ixodes scapularis ticks by Borrelia burgdorferi as revealed by single-strand conformation polymorphism analysis. In: *Journal of clinical microbiology*. 1996, vol. 34(3), pp. 652-656. ISSN 0095-1137.

165. HALL-KARLSSON, K.S.S., FRANSSON, T. How far do birds fly during one migratory flight stage? In: *Ringing & Migration*. 2008, vol. 24(2), pp. 95-100. ISSN 0307-8698.

166. HAMMER, Ø., HARPER, D. A. T., & RYAN, P. D.. PAST-Palaeontological statistics, 25(07), 2009.

167. HANSEN, K., LEBECH, A.M. Lyme neuroborreliosis: a new sensitive diagnostic assay for intrathecal synthesis of Borrelia burgdorferi–specific immunoglobulin G, A, and M. In: *Annals of neurology*. 1991, vol. 30(2), pp. 197-205. ISSN 0364-5134.

168. HARDEN, V.A. Koch's postulates and the etiology of rickettsial diseases. In: *Journal of the history of medicine and allied sciences.* 1987, vol. 42(3), pp. 277-295. ISSN 0022-5045.

169. HAMER, S.A., HICKLING, G.J., KEITH, R. et al. Associations of passerine birds, rabbits, and ticks with Borrelia miyamotoi and Borrelia andersonii in Michigan, USA. In: *Parasites & Vectors*. 2012, vol. 5(1), 231 p. ISSN 1756-3305.

170. HASLE, G., BJUNE, G.A., MIDTHJELL, L. et al. Transport of Ixodes ricinus infected with Borrelia species to Norway by northward-migrating passerine birds. In: *Ticks and Tick-borne Diseases.* 2011, vol. 2(1), pp. 37-43. ISSN 1877-959X.

171. HASLE, G., BJUNE, G., EDVARDSEN, E. et al. Transport of ticks by migratory passerine birds to Norway. In: *Journal of Parasitology*. 2009, vol. 95(6), pp. 1342-1351. ISSN 0022-3395.

172. HARTELT, K., OEHME, R., FRANK, H. et al. Pathogens and symbionts in ticks: prevalence of Anaplasma phagocytophilum (Ehrlichia sp.), Wolbachia sp., Rickettsia sp., and Babesia sp. in Southern Germany. In: *International Journal of Medical Microbiology*. 2004, 293 suppl. 37(37), pp. 86-92. ISSN 1438-4221.

173. HESPENHEIDE, H.A. Food preference and the extent of overlap in some insectivorous birds, with special reference to the Tyrannidae. In: *Ibis.* 1971, vol. 113(1), pp. 59-72. ISSN 0019-1019.

174. HEYLEN, D.J., VAN OOSTEN, A. R., DEVRIENDT, N. et al. Seasonal feeding activity of the tree-hole tick, Ixodes arboricola. In: *Parasitology.* 2014, vol. 141(8), pp. 1044–1051. ISSN 0031-1820

175. HEYLEN, D., DE CONINCK, E., JANSEN, F., MADDER, M. Differential diagnosis of three common Ixodes spp. ticks infesting songbirds of Western Europe: Ixodes arboricola, I. frontalis and I. ricinus. In: *Ticks and Tick-borne* Diseases. 2014, vol. 5(6), pp. 693–700. ISSN 1877-959X.

176. HEYLEN, D., TIJSSE, E., FONVILLE, M. et al. Transmission dynamics of Borrelia burgdorferi s.l. in a bird tick community. In: *Environ. Microbiol.* 2015, vol. 15(2), pp. 663–673. ISSN 1462-2912.

177. HILDEBRANDT, A., FRANKE, J., MEIER, F. et al. The potential role of migratory birds in transmission cycles of Babesia spp., Anaplasma phagocytophilum, and Rickettsia spp. In: *Ticks and Tick-borne Diseases.* 2010, vol. 1(2), pp. 105-107. ISSN 1877-959X.

178. HILDEBRANDT, A., KRÄMER, A., SACHSE, S., STRAUBE, E. Detection of Rickettsia spp. and Anaplasma phagocytophilum in Ixodes ricinus ticks in a region of Middle Germany (Thuringia). In: *Ticks and Tick-borne Diseases*. 2010, vol. 1(1), pp. 52-56. ISSN 1877-959X.

179. HODZIC, E., FISH, D., MARETZKI, C.M. et al. Acquisition and transmission of the agent of human granulocytic ehrlichiosis by Ixodes scapularis ticks. In: *Journal of clinical microbiology*. 1998, vol. 36(12), pp. 3574-3578. ISSN 0095-1137.

180. HOMEOWN. *Environmental management for Lyme borreliosis control. Lyme Borreliosis: Biology, Epidemiology and Control.* Wallingford (United Kingdom): CABI, 301-334. ISBN 0-85-199-632-9

181. HOOGSTRAAL, H., KAISER, M.N., TRAYLOR, M.A. et al. Ticks (ixodoidea) on birds migrating from Africa to Europe and Asia. In: *Bull. World Health Organ*. 1961, vol. 24(2), pp. 197–212. ISSN 0042-9686.

182. HORNOK, S., FLAISZ, B., TAKÁCS, N. et al. Bird ticks in Hungary reflect western, southern, eastern flyway connections and two genetic lineages of Ixodes frontalis and Haemaphysalis concinna. In: *Parasites & Vectors*. 2016, vol. 24(9), p. 101. ISSN 1756-3305.

183. HUBÁLEK, Z., HALOUZKA, J. Prevalence rates of Borrelia burgdorferi sensu lato in host-seeking Ixodes ricinus ticks in Europe. In: *Parasitology research*. 1998, vol. 84(3), pp.167-172. ISSN 0932-0113.

184. HUBÁLEK, Z., RUDOLF, I. Tick-borne viruses in Europe. In: *Parasitology research.* 2012, vol. 111(1), pp. 9-36. ISSN 0932-0113.

185. HUBÁLEK, Z., HALOUZKA, J., JURICOVA, Z. Investigation of haematophagous arthropods for borreliae--summarized data, 1988-1996. In: *Folia parasitologica*. 1998, vol. 45(1), pp. 67-72. ISSN 0015-5683.

186. HUBBARD, M.J., BAKER, A.S., CANN, K.J. Distribution of Borrelia burgdorferi sl spirochaete DNA in British ticks (Argasidae and Ixodidae) since the 19th century, assessed by PCR. In: *Medical and Veterinary Entomology*. 1998, vol. 12(1), pp. 89-97. ISSN 0269283X.

187. HUBBARD, M.J., CANN, K.J., WRIGHT, D.J.M. Validation and rapid extraction of nucleic acids from alcohol-preserved ticks.In: *Experimental & Applied Acarology*. 1995, vol. 19(8), pp. 473-478. ISSN 0168-8162

188. HUMAIR, P.F., POSTIC, D., WALLICH, R., GERN, L. An avian reservoir (Turdus merula) of the Lyme borreliosis spirochetes. In: *Zentralblatt für Bakteriologie*. 1998, vol. 287(4), pp. 521-538. ISSN 0176-6724.

189. IOANNOU, I., CHOCHLAKIS, D., KASINIS, N. et al. Carriage of Rickettsia spp., Coxiella burnetii and Anaplasma spp. by endemic and migratory wild birds and their ectoparasites in Cyprus. In: *Clinical Microbiology and Infection*. 2009, vol. 15(suppl.2), pp.158-160. ISSN 1470-9465.

190. IMES, G. D., NEAFIE, R. C., & CHIRICOSTA, F. M. *Babesiosis (Piroplasmosis).* ARMED FORCES INST OF PATHOLOGY WASHINGTON DC. 2011. [citat 02.09.2016] Disponibil: https://apps.dtic.mil/sti/pdfs/ADA547686.pdf

191. JOHNSON, B.J., HAPP, C.M., MAYER, L.W., PIESMAN, J. Detection of Borrelia burgdorferi in ticks by species-specific amplification of the flagellin gene. In: *The American journal of tropical medicine and hygiene.* 1992, vol. 47(6), pp. 730-741. ISSN 0002-9637.

192. KALMÁR, Z., MIHALCA, A.D., DUMITRACHE, M.O. et al. Geographical distribution and prevalence of Borrelia burgdorferi genospecies in questing Ixodes ricinus from Romania: a countrywide study. In: *Ticks and Tick-borne Diseases.* 2013, vol. 4(5), pp. 403-408. ISSN 1877-959X.

193. KARYDIS, M., TSIRTSIS, G. Ecological indices: a biometric approach for assessing eutrophication levels in the marine environment. In: *Science of the Total Environment*. 1996, vol. 186(3), pp. 209-219. ISSN 0048-9697.

194. KAWABATA, H., MASUZAWA, T., YANAGIHARA, Y. Genomic analysis of Borrelia japonica sp. nov. isolated from Ixodes ovatus in Japan. In: *Microbiology and immunology*. 1993, vol. 37(11), pp. 843-848. ISSN 0385-5600.

195. KAWAHARA, M., RIKIHISA, Y., ISOGAI, E. et al. Ultrastructure and phylogenetic analysis of ‘Candidatus Neoehrlichia mikurensis' in the family Anaplasmataceae, isolated from wild rats and found in Ixodes ovatus ticks. In: *International journal of systematic and evolutionary microbiology.* 2004, vol. 54(5), pp. 1837-1843. ISSN 1466-5026.

196. KESKIN, A., BURSALI, A., KUMLUTAS, Y. et al. Parasitism of immature stages of Haemaphysalis sulcata (Acari: Ixodidae) on some reptiles in Turkey. In: *Parasitology*. 2013, vol. 99(5), pp. 752–755. ISSN 0031-1820.

197. KESKIN, A., KESKIN, A., BURSALI, A., TEKIN, S. Ticks (Acari: Ixodida) parasitizing humans in Corum and Yozgat provinces, Turkey. In: *Exp. Appl. Acarol.* 2015, vol. 67(4), pp. 607–616. ISSN 0168-8162.

198. KESKIN, A., SELÇUK, A.Y., KEFELIOĞLU, H. Ticks (Acari: Ixodidae) infesting some small mammals from Northern Turkey with new tick–host associations and locality records. In: *Exp Appl Acarol*. 2015, vol. 73(3-4), pp. 521–526. ISSN 0168-8162.

199. KESKIN, A., ERCIYAS-YAVUZ, K. A preliminary investigation on ticks (Acari: Ixodidae) infesting birds in Kizilirmak delta, Turkey. In: *J. Med. Entomol.* 2016, vol. 53(1), pp. 217–220. ISSN 0022-2585.

200. KESKIN, A., KOPRULU, T.K., BURSALI, A. et al. First record of Ixodes arboricola (Ixodida: Ixodidae) from Turkey with presence of Candidatus Rickettsia vini (Rickettsiales: Rickettsiaceae). In: *J. Med. Entomol.* 2014, vol. 51(4), pp. 864–867. ISSN 0022-2585.

201. KESKIN, A., Y. E. BULUT, A. KESKIN, BURSALI, A. Tick attachment sites in humans living in the Tokat province of Turkey. In: *Turkish bulletin of hygiene and experimental biology*. 2017, vol. 74(2), pp. 121–128. ISSN 0377-9777.

202. KLAUS, C., GETHMANN, J., HOFFMANN, B. et al. Tick infestation in birds and prevalence of pathogens in ticks collected from different places in Germany. In: *Parasitology research.* 2016, vol. 115(7), pp. 2729-2740. ISSN 0932-0113.

203. KLEE, S.R., TYCZKA, J., ELLERBROK, H. et al. Highly sensitive real-time PCR for specific detection and quantification of Coxiella burnetii. In: *BMC Microbiology*. 2006, 6(2). ISSN 1471-2180.

204. KOCAN, K.M., DE LA FUENTE, J., GUGLIELMONE, A.A., MELÉNDEZ, R.D. Antigens and alternatives for control of Anaplasma marginale infection in cattle. In: *Clinical microbiology reviews.* 2003, vol. 16(4), pp. 698-712. ISSN 0893-8512.

205. KOČI, J., MOVILA, A., TARAGEL'OVÁ, V. et al. First report of Anaplasma phagocytophilum and its co-infections with Borrelia burgdorferi sensu lato in Ixodes ricinus ticks (Acari: Ixodidae) from Republic of Moldova. In: *Experimental and Applied Acarology*. 2007, vol. 41(1-2), pp. 147-152. ISSN 0168-8162.

206. KOENEN, F., PASCUCCI, I., JAENSON, T. G. T. et al. Tick-borne Infections (Including Zoonoses) in Europe and the Mediterranean Basin. In: *Ticks and tick-borne diseases; geographical distribution and control strategies in the Euro-Asian region.* Wallingford: CABI, 2012. pp. 33–75. ISBN 978-1-84593-853-6.

207. KRAUSE, P.J., NARASIMHAN, S., WORMSER, G.P. et al. Human Borrelia miyamotoi infection in the United States. In: *New England Journal of Medicine*. 2013, vol. 368(3), pp. 291-293. ISSN 0028-4793.

208. LABUDA, M., JONES, L.D., WILLIAMS, T. et al. Efficient transmission of tick-borne encephalitis virus between cofeeding ticks. In: *Journal of Medical Entomology*. 1993, vol. 30(1), pp. 295-299. ISSN 0022-2585.

209. LE FLECHE, A., POSTIC, D., GIRARDET, K. et al. Characterization of Borrelia lusitaniae sp. nov. by 16S ribosomal DNA sequence analysis. In: *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*. 1997, vol. 47(4), pp. 921-925. ISSN 1466-5026.

210. LEBLEBICIOGLU, H., EROGLU, C., ERCIYAS-YAVUZ, K. et al. Role of migratory birds in spreading Crimean-Congo hemorrhagic fever, Turkey. In: *Emerg. Infect. Dis*. 2014, vol. 20(8), pp. 1331–1334. ISSN 1080-6040

211. LESNYAK, O., LAIKOVSKAYA, E., KUFKO, I. et al. Clinical features of Lyme borreliosis in the middle Urals and distribution of Borrelia burgdorferi sensu lato species in local Ixodes persulcatus ticks. In: *Zentralblatt für Bakteriologie*. 1998, vol. 288(1), pp. 111-119. ISSN 0172-5564.

212. LITTLE, SUSAN E. Lotilaner-a novel systemic tick and flea control product for dogs. In *Parasites & Vectors (10)*, 2017. 539 p.

213. LIVESLEY, W.J., SCHROEDER, M.L., JACKSON, D.N., JANG, K.L. Categorical distinctions in the study of personality disorder: implications for classification. In: *Journal of Abnormal Psychology.* 1994, vol. 103(1), pp 6-17. ISSN 0021-843X.

214. SALMAN, M., TARRÉS-CALL, J. *Ticks Tick-borne Diseases. Geographical Distribution and Control Strategies in the Euro-Asia Region.* CABI, Oxfordshire, Boston. p.117 ISBN-13:978-1-84593-853-6

215. MAEDA, K., MARKOWITZ, N., HAWLEY, R.C. et al. Human infection with Ehrlichia canis, a leukocytic rickettsia. In: *New England Journal of Medicine*. 1987, vol. 316(14), pp. 853-856. ISSN 0028-4793.

216. MAGNARELLI, L.A., DUMLER, J.S., ANDERSON, J.F. et al. Coexistence of antibodies to tick-borne pathogens of babesiosis, ehrlichiosis, and Lyme borreliosis in human sera. In: *Journal of Clinical Microbiology*. 1995, vol. 33(11), pp. 3054-3057. ISSN 0095-1137.

217. MARCONI, R.T., GARON, C.F. Identification of a third genomic group of Borrelia burgdorferi through signature nucleotide analysis and 16S rRNA sequence determination. In: *Microbiology.* 1992, vol. 138(3), pp. 533-536. ISSN 0026-2617.

218. MARCONI, R.T., LIVERIS, D., SCHWARTZ, I. Identification of novel insertion elements, restriction fragment length polymorphism patterns, and discontinuous 23S rRNA in Lyme disease spirochetes: phylogenetic analyses of rRNA genes and their intergenic spacers in *Borrelia japonica sp. nov.* and genomic group 21038 (*Borrelia andersonii sp. nov.*) isolates. In: *Journal of clinical microbiology*. 1995, vol. 33(9), pp. 2427-2434. ISSN 0095-1137.

219. MARSOT, M., HENRY, P.Y., VOURC'H, G. et al. Which forest bird species are the main hosts of the tick, Ixodes ricinus, the vector of Borrelia burgdorferi sensu lato, during the breeding season? In: *International journal for parasitology*. 2012, vol. 42(8), pp. 781-788. ISSN 0020-7519.

220. MASSUNG, R.F., SLATER, K.G. Comparison of PCR assays for detection of the agent of human granulocytic ehrlichiosis, Anaplasma phagocytophilum. In: *Journal of clinical microbiology.* 2003, vol. 41(2), pp. 717-722. ISSN 0095-1137.

221. MEDIANNIKOV, O., MATSUMOTO, K., SAMOYLENKO, I. et al. Rickettsia raoultii sp. nov., a spotted fever group rickettsia associated with Dermacentor ticks in Europe and Russia. In: *International journal of systematic and evolutionary microbiology*. 2008, vol 58(7), pp. 1635-1639. ISSN 1466-5026.

222. MEHL, R., MICHAELSEN, J., LID, G. Ticks (Acari, Ixodides) on migratory birds in Norway. *In: Fauna Norv Ser B* (31), 1984. pp.46-58. ISSN 0332-7698

223. MIRCEAN, V., DUMITRACHE, M.O., GYÖRKE, A. et al. Seroprevalence and geographic distribution of Dirofilaria immitis and tick-borne infections (Anaplasma phagocytophilum, Borrelia burgdorferi sensu lato, and Ehrlichia canis) in dogs from Romania. In: *Vector-Borne and Zoonotic Diseases*. 2012, vol. 12(7), pp. 595-604. ISSN 1530-3667.

224. MISONNE, M.C., VAN IMPE, G., HOET, P.P. Genetic heterogeneity of Borrelia burgdorferi sensu lato in Ixodes ricinus ticks collected in Belgium. In: *Journal of clinical microbiology.* 1998, vol. 36(11), pp. 3352-3354. ISSN 0095-1137.

225. **MOROZOV, A**., TIȘCENKOV, A., PROCA, A. et al. Migratory birds supporting invasions of *H. marginatum* ticks and tick-borne pathogens into Republic of Moldova. *In Sustainable use, protection of animal world and forest management in the context of climate change*: conf. șt. naț. Ed. IX. 12-13 oct. 2016, Chișinău. 2016, p. 150. ISBN 978-9975-3022-7-2.

226. **MOROZOV, A**. Численность и распределение иксодовых клещей (Acari: Ixodidae) на территории заповедника "Codrii". In: *Buletinul Academiei de Ştiinţe a Moldovei. Ştiinţele vieţii*. 2017, nr. 331(1), pp. 100-104. ISSN 1857-064X.

227. **MOROZOV, A.**, TISCHENKOV, A., SILAGHI, C., PROKA, A., TODERAS, I., MOVILA, A., FRICKMANN, H., POPPERT, S. Prevalence of bacterial and protozoan pathogens in ticks collected from birds in the Republic of Moldova. In: *Microorganisms*. 2022; 10(6):1111. ISSN: 2076-2607

228. **MOROZOV, A.** Ixodid ticks of recreational areas of the city Chisinau. In *Integrare prin cercetare și inovare.* 2020. pp. 17-19. ISBN-9780-9975-152-48

229. **MOROZOV, A**., TISCHENKOV, A., PROKA, A. *ET AL*. Prevalence of tick-borne pathogens in ticks from migratory birds in republic of Moldova. 2014. In: *Parasites Vectors* **7,** P4. ISSN: 1756-3305

230. **MOROZOV, A**., PROCA, A. Ticks (Acari, Ixodidae) on indigenous and migratory birds in Chishinau. In: *International Conference of Young Researchers, Xth edition*. 2013 Chisinau, Moldova, November 23, p. 47. Disponibil: http://pro-science.asm.md/conf/conf_2012.pdf

231. **MOROZOV, A**. Quantitative analysis of bacterial load of Borrelia spp. and Rickettsia spp. in ticks collected from birds in different sites of Republic of Moldova. 2022. In: *International Scientific Symposium Current Trends in Natural Sciences*, p.5. Disponibil: https://natsci.upit.ro/media/2334/book-of-abstracts_2022.pdf

232. MOVILA, A. The prevalence of Anaplasma phagocytophilum and Borrelia burgdorferi sensu lato in Ixodes ricinus tick (Acarina, Ixodidae) collected at the foci of Chisinau city, Republic of Moldova. In: *Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca*. Veterinary Medicine. 2006, vol. 63(1-2), pp. 355-360. ISSN 1454-2382.

233. MOVILA, A., ROLAIN, J.M., PODAVALENKO, A. et al. Detection of spotted fever group rickettsiae and family Anaplasmataceae in Ixodes ricinus ticks from Republic of Moldova and Eastern Ukraine. In: *Clinical Microbiology and Infection*. 2009, vol. 15(suppl. 2), pp. 32-33. ISSN 1198-743X

234. MOVILA, A., USPENSKAIA, I., TODERAS, I. et al. Prevalence of Borrelia burgdorferi sensu lato and Coxiella burnetti in ticks collected in different biocenoses in the Republic of Moldova. In: *International Journal of Medical Microbiology*. 2006, vol. 296(S1), pp. 172-176. 1438-4221.

235. MOUNTFORD, M.D. On EC Pielou's index of non-randomness. In: *The Journal of Ecology*. 1961, vol. 49(2), pp. 271-275. ISSN 0022-0477.

236. MUNTEANU, A. (ed.) *Atlasul Pasarilor Clocitoare din Republica Moldova.* Chisinau: Tipografia Elena-V.I., 2010. ISBN 978-9975-106-10-8.

237. MURPHY, D.S., LEE, X., LARSON, S.R. et al. Prevalence and distribution of human and tick infections with the Ehrlichia muris-like agent and Anaplasma phagocytophilum in Wisconsin, 2009–2015. In: *Vector-Borne and Zoonotic Diseases.* 2017, vol. 17(4), pp. 229-236. ISSN 1530-3667.

238. NEFEDOVA, V., KORENBERG, E.I., FADEEVA, I.A., GORELOVA, N.B. Genetic characteristics of human pathogenic Borrelia isolated from Ixodes trianguliceps Bir. and Ixodes pavlovskyi Pom. In: *Meditsinskaia parazitologiia i parazitarnye bolezni*. 2005, № 2, pp. 9-12. ISSN 0025-8326.

239. NIELSEN, H., FOURNIER, P.E., PEDERSEN, I.S. et al. Serological and molecular evidence of Rickettsia helvetica in Denmark. In: *Scand. J. Infect. Dis*. 2004, vol. 36, pp. 559–563. ISSN 0036-5548.

240. NILSSON, K., PAHLSON, C., LUKINIUS, A. et al. Presence of Rickettsia helvetica in granulomatous tissue from patients with sarcoidosis. In: *J. Infect*. Dis. 2002, vol. 185(8), pp, 1128–1138. ISSN 0022-1899.

241. NORTE, A.C., RAMOS, J.A., GERN, L. et al. Birds as reservoirs for Borrelia burgdorferi sl in Western Europe: circulation of B. turdi and other genospecies in bird–tick cycles in Portugal. In: *Environmental microbiology*. 2013, vol 15(2), pp. 386-397. ISSN 1462-2912.

242. NOSEK, J., & SIXL, W. *Central-European ticks (Ixodoidea).* Mitt Abt Zool Landesmus Joanneum, 1(6192), ev. 1972. [citat 20.12.2013] Disponibil: https://www.researchgate.net/profile/Aleksandra-Petrovic-7/post/Is_it_possible_to_get_a_Key_for_tick_identification/attachment/59d635ddc49f478072ea39b2/AS%3A273668398092307%401442259038632/download/MittZoolJoan_01_1972_0061-0092.pdf

243. NOWAK-CHMURA, M. Ixodes eldaricus Djaparidze, 1950 (Ixodidae) on migrating birds–reported first time in Poland. In: *Vet. Parasitol*. 2012, vol. 186(3-4)2012. pp. 399–402. ISSN 0304-4017.

244. OLSÉN, B., JAENSON, T.G., BERGSTRÖM, S. Prevalence of Borrelia burgdorferi sensu lato-infected ticks on migrating birds. In: *Applied and Environmental Microbiology*. 1995, vol. 61(8), pp. 3082-3087. ISSN 0099-2240.

245. OLSÉN, B., JAENSON, T. G., NOPPA, L. et al. Lyme borreliosis cycle in seabirds and Ixodes uriae ticks. In: *Nature.* 1993, vol. 362(6418), pp. 340-342. ISSN 0028-0836.

246. ORKUN, Ö., KARAER, Z. First record of the tick Ixodes (Pholeoixodes) kaiseri in Turkey. In: *Exp. Appl. Acarol*. 2018, vol. 74(2), pp. 201–205. ISSN 0168-8162.

247. OZKAN, M. *Erzurum ve cevre illeri kenelerinin sistematik yönden incelenmesi, Ataturk Univ.* Yayinlari No 524. Ataturk Universitesi Basimevi, Erzurum. 1978.

248. PANNING, M., KILWINSKI, J., GREINER-FISCHER, S. et al. High throughput detection of Coxiella burnetii by real-time PCR with internal control system and automated DNA preparation. In: *BMC microbiology*. 2008, vol. *8*(1), p. 77. ISSN 1471-2180.

249. PANTCHEV, N., SCHNYDER, M., VRHOVEC, M.G. et al. Current surveys of the seroprevalence of Borrelia burgdorferi, Ehrlichia canis, Anaplasma phagocytophilum, Leishmania infantum, Babesia canis, Angiostrongylus vasorum and Dirofilaria immitis in dogs in Bulgaria. In: *Parasitology research.* 2015, vol. 114(1), pp. 117-130. ISSN 0932-0113.

250. PAROLA, P., PADDOCK, C.D., RAOULT, D. Tick-borne rickettsioses around the world: emerging diseases challenging old concepts. In: *Clinical microbiology reviews.* 2005, vol. 18(4), pp. 719-756. ISSN 0893-8512.

251. PEIRCE, M.A. A taxonomic review of avian piroplasms of the genus Babesia Starcovici, 1893 (Apicomplexa: Piroplasmorida: Babesiidae). In: *Journal of Natural History*. 2003, vol. 34(3), pp. 317-332. ISSN 0022-2933.

252. PÉREZ-EID, C. *Les Tiques: Identification, Biologie, Importance Médicale Et Vétérinaire.* Paris: Lavoisier, 2007. 328 p. ISBN 2743019565.

253. PERRONE, G., VARGA, J., SUSCA, A. et al. Aspergillus uvarum sp. nov., an uniseriate black Aspergillus species isolated from grapes in Europe. In: *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology.* 2008, vol. 58(4), pp. 1032-1039. ISSN 1466-5026.

254. PETNEY, T. N., BEICHEL, E., MAIWALD, M., HASSLER, D. Ixodes ventalloi: a new tick record for Germany. In: *Appl. Parasitol.* 1996, vol. 37(2), pp. 96–98. ISSN 0943-0938.

255. PIETZSCH, M.E., MITCHELL, R., JAMESON, L. et al. Preliminary evaluation of exotic tick species and exotic pathogens imported on migratory birds into the British Isles. In: *Veterinary parasitology*. 2008, vol. 155(3-4), pp. 328-332. ISSN 0304-4017.

256. PICKEN, R.N. Polymerase chain reaction primers and probes derived from flagellin gene sequences for specific detection of the agents of Lyme disease and North American relapsing fever. In*: Journal of clinical microbiology*. 1992, vol. 30(1), pp. 99-114. ISSN 0095-1137.

257. PLATONOV, A.E., KARAN, L.S., KOLYASNIKOVA, N.M. et al. Humans infected with relapsing fever spirochete Borrelia miyamotoi, Russia. In: *Emerging infectious diseases*. 2011, vol. 17(10), pp. 181-1823. ISSN 1080-6040.

258. PUCEK, Z., JĘDRZEJEWSKI, W., JĘDRZEJEWSKA, B., PUCEK, M. Rodent population dynamics in a primeval deciduous forest (Białowieża National Park) in relation to weather, seed crop, and predation. In: *Acta Theriologica*. 1993, vol. 38(2), pp. 199-232. ISSN 0001-7051.

259. RADDA, A. *R. helvetica and R. massiliae.* Exp. Appl. Acarol. 39: Stafford, K. C. Tick management handbook, An Integr. Guid. 2004. pp. 331–338. ISBN 978-9975-106-10-8.

260. RADDA, A. Zeckenenzephalitis in Europa: Geographische Verbreit ung und Okologie des Virus. In: *Zeitschrift fur angewandte Zoologie*. 1973, vol. 42(8), pp. 781-788. ISSN 004-2291.

261. RADDA, A. BURGER, I., STANEK, G., WEWALKA, G. Austrian hard ticks as vectors of Borrelia burgdorferi, overview. In: *Zentralblatt für Bakteriologie. Mikrobiologie und Hygiene, Series A.* 1986, vol. 263(1-2), pp. 79-82. ISSN 0172-5564.

262. RAMELOW, C., SÜSS, J., BERNDT, D. et al. Detection of tick-borne encephalitis virus RNA in ticks (Ixodes ricinus) by the polymerase chain reaction. In: *Journal of virological methods*. 1993, vol. 45(1), pp. 115-127. ISSN 0166-0934.

263. RANDOLPH, S.E. Evidence that climate change has caused 'emergence' of tick-borne diseases in Europe? In: *Int. J. Med. Microbiol.* 2004, vol. 293 (Suppl. 37), 2004. pp. 5–15. ISSN 1438-4221.

264. RAOULT, D., ROUX, V. Rickettsioses as paradigms of new or emerging infectious diseases. In: *Clinical Microbiology Reviews*. 1997, vol. 10(4), pp. 694-719. ISSN 0893-8512.

265. RAUTER, C., OEHME, R., DITERICH, I. et al.. Distribution of clinically relevant Borrelia genospecies in ticks assessed by a novel, single-run, real-time PCR. In: *Journal of clinical microbiology.* 2002, vol. 40(1), pp. 36-43. ISSN 0095-1137.

266. RICHTER, D., POSTIC, D., SERTOUR, N. et al. Delineation of Borrelia burgdorferi sensu lato species by multilocus sequence analysis and confirmation of the delineation of Borrelia spielmanii sp. nov. In: *International journal of systematic and evolutionary microbiology.* 2006, vol. 56(4), pp. 873-881. ISSN 1466-5026.

267. RIJPKEMA, S., GOLUBĆ, D., MOLKENBOER, M. et al. Identification of four genomic groups of Borrelia burgdorferi sensu lato inIxodes ricinus ticks collected in a Lyme borreliosis endemic region of northern Croatia. In: *Experimental & Applied acarology*. 2006, vol. 20(1), pp. 23-30. ISSN 0168-8162.

268. RIZZOLI, A., SILAGHI, C., OBIEGALA, A. et al. Ixodes ricinus and its transmitted pathogens in urban and peri-urban areas in Europe: new hazards and relevance for public health. In: *Frontiers in public health*. 2014, vol. 2, p. 251. ISSN 2296-2565.

269. RGUIBI-IDRISSI, H., JULLIARD, R., BAIRLEIN, F. Variation in the stopover duration of Reed Warblers Acrocephalus scirpaceus in Morocco: effects of season, age and site. In: *Ibis.* 2003, vol. 145(4), pp. 650-656. ISSN 0019-1019.

270. ROSA, P.A., SCHWAN, T.G. A specific and sensitive assay for the Lyme disease spirochete Borrelia burgdorferi using the polymerase chain reaction. In: *Journal of infectious diseases*. 1989, vol. 160(6), pp. 1018-1029. ISSN 0022-1899.

271. SAINT GIRONS, I., GERN, L., GRAY, J.S. et al. Identification of Borrelia burgdorferi sensu lato species in Europe. In: Zentralblatt für Bakteriologie. 1998, vol. 287(3), pp.190-195. ISSN 0172-5564.

272. SANCHEZ, E., VANNIER, E., WORMSER, G. P., HU, L.T. Diagnosis, treatment, and prevention of Lyme disease, human granulocytic anaplasmosis, and babesiosis: a review. In: *Jama*. 2016, vol. 315(16), pp. 1767-1777. ISSN 0098-7484.

273. SANTOS-SILVA, M.M., SOUSA, R., SANTOS, A.S. et al. Ticks parasitizing wild birds in Portugal: detection of Rickettsia aeschlimannii, R. Helvetica and R. Massiliae. In: *Appl Acarol.* 2006, vol. 39(3-4), pp. 331-338. ISSN 0168-8162.

274. SATO, K., TAKANO, A., KONNAI, S. et al. Human infections with Borrelia miyamotoi, Japan. In: *Emerging infectious diseases*. 2014, vol. 20(8), pp. 1391-1393. ISSN 1080-6040.

275. SCHAUB, M., JENNI, L. Fuel deposition of three passerine bird species along the migration route. In: *Oecologia.* 2000, vol. 122(3), pp. 306-317. ISSN 0029-8549.

276. SIMSER, J.A., PALMER, A.T., FINGERLE, V. et al. Rickettsia monacensis sp. nov., a spotted fever group Rickettsia, from ticks (Ixodes ricinus) collected in a European city park. In: *Appl. Environ. Microbiol.* 2002, vol. 68(9), pp. 4559-4566. ISSN 0099-2240.

277. SCOLES, G. A., PAPERO, M., BEATI, L., FISH, D. A relapsing fever group spirochete transmitted by Ixodes scapularis ticks. In: *Vector borne and zoonotic diseases*. 2001, vol. 1(1), pp. 21-34. ISSN 1530-3667.

278. SESHADRI, R., HENDRIX, L.R., SAMUEL, J.E. Differential expression of translational elements by life cycle variants of Coxiella burnetii. In: *Infection and immunity*. 1999, vol. 67(11), pp. 6026-6033. ISSN 0019-9567.

279. SCHORN, S., PFISTER, K., REULEN, H. et al. Occurrence of Babesia spp., Rickettsia spp. and Bartonella spp. in Ixodes ricinus in Bavarian public parks, Germany. In: *Parasites & Vectors.* 2011, vol 4(1), pp. 135. ISSN 1756-3305.

280. SCHOULS, L.M., VAN DE POL, I., RIJPKEMA, S.G., SCHOT, C.S. Detection and Identification of Ehrlichia, Borrelia burgdorferi Sensu Lato, andBartonella Species in Dutch Ixodes ricinus Ticks. In: *Journal of clinical microbiology*. 1999, vol. 37(7), pp. 2215-2222. ISSN 0095-1137.

281. SHIU, S.Y., AYRES, M.D., GOULD, E.A. Genomic sequence of the structural proteins of louping III virus: Comparative analysis with tick-borne encephalitis virus. In: *Virology*. 1991, vol. 180(1), pp. 414-415. ISSN 0042-6822

282. SILAGHI, C., WOLL, D., MAHLING, M. et al. Candidatus Neoehrlichia mikurensis in rodents in an area with sympatric existence of the hard ticks Ixodes ricinus and Dermacentor reticulatus, Germany. In: *Parasites & Vectors*. 2012, vol. 5(1), pp. 285. ISSN 1756-3305.

283. SOCOLOVSCHI, C., REYNAUD, P., KERNIF, T. et al. Rickettsiae of spotted fever group, Borrelia valaisiana, and Coxiella burnetii in ticks on passerine birds and mammals from the Camargue in the south of France. In: *Ticks and Tick-borne diseases*. 2012, vol. 3(5-6), pp. 355-360. ISSN 1877-959X.

284. SPLITTER, E.J., TWIEHAUS, M.J., CASTRO, E.R. Anaplasmosis in sheep in the United States. In: *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 1955, vol. 127(942), pp. 244-245. ISSN 0003-1488.

285. STEERE, A.C., GRODZICKI, R.L., KORNBLATT, A.N. et al. The spirochetal etiology of Lyme disease. In: *New England Journal of Medicine*. 1983, vol. 308(13), pp. 733-740. ISSN 0028-4793.

286. SPRONG, H., WIELINGA, P. R., FONVILLE, M. et al. Ixodes ricinus ticks are reservoir hosts for Rickettsia helvetica and potentially carry flea-borne Rickettsia species. *Parasites & Vectors*. 2009, vol. 2(1), p. 41. ISSN 1756-3305.

287. STENOS, J., GRAVES, S.R., UNSWORTH, N.B. A highly sensitive and specific real-time PCR assay for the detection of spotted fever and typhus group Rickettsiae. In: *The American journal of tropical medicine and hygiene.* 2005, vol. 73(6), pp. 1083-1085. ISSN 0002-9637.

288. STEINER, F.E., PINGER, R.R., VANN, C.N. et al. Infection and co-infection rates of Anaplasma phagocytophilum variants, Babesia spp., Borrelia burgdorferi, and the rickettsial endosymbiont in Ixodes scapularis (Acari: Ixodidae) from sites in Indiana, Maine, Pennsylvania, and Wisconsin. In: *Journal of medical entomology*. 2014, vol. 45(2), pp. 289-297. ISSN 0022-2585.

289. SUBRAMANIAN, G., SEKEYOVA, Z., RAOULT, D., MEDIANNIKOV, O. Multiple tick-associated bacteria in Ixodes ricinus from Slovakia. In: *Ticks and Tick-borne Diseases*. 2012, vol. 3(5-6), pp. 406-410. ISSN 1877-959X.

290. SÜSS, J., SCHRADER, C., ABEL, U. et al. Annual and seasonal variation of tick-borne encephalitis virus (TBEV) prevalence in ticks in selected hot spot areas in Germany using a nRT-PCR: results from 1997 and 1998. In: *Zentralblatt für Bakteriologie.* 1999, vol 289(5-7), pp. 564-578. ISSN 0172-5564.

291. TODERAS I., A., ALEKSEEV, A. N., DUBININA, H. V., & MOVILA A. Detection of tick-borne pathogens in ticks from migratory birds in the Baltic region of Russia. . In: *Medical and veterinary entomology*, *27*(1). 2013, pp. 113-117. ISSN 1530-3667.

292. VAN DAM, A.P., KUIPER, H., VOS, K. et al. Different genospecies of Borrelia burgdorferi are associated with distinct clinical manifestations of Lyme borreliosis. In: *Clinical Infectious Diseases.* 1993, vol. 17(4), pp. 708-717. ISSN 1058-4838.

293. VANNIER, E., KRAUSE, P.J. Human babesiosis. In: *New England Journal of Medicine*. 2012, vol. 366 (25), pp. 2397-2407. ISSN 0028-4793.

294. WAGEMAKERS, A., STAARINK, P.J., SPRONG, H., HOVIUS, J.W. Borrelia miyamotoi: a widespread tick-borne relapsing fever spirochete. In: *Trends in parasitology*. 2015, vol. 31(6), pp. 260-269. ISSN 1471-4922.

295. WAGEMAKERS, A., JAHFARI, S., DE WEVER, B. et al. Borrelia miyamotoi in vectors and hosts in The Netherlands. In: *Ticks and Tick-borne Diseases*. 2017, vol. 8(3), pp .370-374. ISSN 1877-959X.

296. WALMSER, G.P., DATTWYLER, R.J., SHAPIRO, E.D. et al. The clinical assessment, treatment, and prevention of Lyme disease, human granulocytic anaplasmosis, and babesiosis: clinical practice guidelines by the Infectious Diseases Society of America. In: *Clinical Infectious Diseases*. 2006, vol. 43(9), pp. 1089-1134. ISSN 1058-4838.

297. WALLMÉNIUS, K., BARBOUTIS, C., FRANSSON, T. et al. Spotted fever Rickettsia species in Hyalomma and Ixodes ticks infesting migratory birds in the European Mediterranean area. In: *Parasites & Vectors.* 2014, vol.7, p. 318. ISSN 1756-3305.

298. WANG, G., VAN DAM, A.P., LE FLECHE, A. et al. Genetic and phenotypic analysis of Borrelia valaisiana sp. nov. (Borrelia genomic groups VS116 and M19). In: *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*. 1997, vol. 47(4), pp. 926-932. ISSN 1466-5026.

299. WARD, D.M., WELLER, R., BATESON, M.M. 16S rRNA sequences reveal numerous uncultured microorganisms in a natural community. In: *Nature*. 1990, vol. 345(6270), pp. 63-65. ISSN 0028-0836.

300. WITTENBRINK, M.M., THIELE, D., KRAUSS, H. Comparison of dark-field microscopy, culture, and polymerase chain reaction (PCR) for detection of Borrelia burgdorferi in field-collected Ixodes ricinus ticks. In: *Zentralblatt für Bakteriologie*. 1994, vol. 281(2), pp. 183-191. ISSN 0172-5564.

301. WOLDEHIWET, Z. The natural history of Anaplasma phagocytophilum. In: *Veterinary parasitology.* 2010, vol. 167(2-4), pp. 108-122. ISSN 0304-4017.

302. ZAHLER, M., RINDER, H., SCHEIN, E., GOTHE, R. Detection of a new pathogenic Babesia microti-like species in dogs. In: *Veterinary Parasitology.* 2000, vol. 89(3), pp. 241-248. ISSN 0304-4017.

303. [citat 11.09.2016]. Disponibil: http://borrelia.mlst.net/

304. [citat 03.09.2015]. Disponibil:https://bewareofthebugs.com/diseases/lyme-disease/

305. [citat 12.01.2017]. Disponibil: https://www.rospotrebnadzor.ru/activities/statistical-materials/statictic_details.php?ELEMENT_ID=7804

306. [citat 02.03.2014]. Disponibil:https://www.cdc.gov/qfever/index.html

307. [citat 02.03.2014]. Disponibil: https://www.cdc.gov/anaplasmosis/stats/index.html

ANEXA 1

Видовое разнообразие иксодовых клещей на территории Республики Молдова.

Таблица А1. Распространение и численность иксодовых клещей в Днестровско – Прутском междуречье [с любезного разрешения д.б.н. И.Г. Успенской]

№ п/п	Вид клещей	Распространение на территории Республики Молдова	Численность и круг прокормителей
1.	*Dermacentor marginatus* Sulzer,1776	Характерна мозаичность распространения. Приурочен в основном к кустарниковым и луговым степям, не заливным лугам, опушкам лесов.	Многочислен, имаго чаще всего обнаруживается на КРС, собаках и диких зверях. Неполовозрелые фазы питаются на крупных и мелких грызунах. Присасываются к человеку.
2.	*D. reticulatus* Fabricius,1794	Характерна биотическая симпатрия с *Dermacentor marginatus* фактически на всей территории Молдовы.	Многочислен Имаго питается на КРС и диких зверях, собаках. Неполовозрелые фазы питаются на крупных и мелких грызунах. Присасываются к человеку.
3.	*Haemaphysalis punctata* Canestrini et Fanzago,1877	Повсеместно, но очень неравномерно.	Малочислен, могут встречаться очаги с высокой численностью. Прокормителями половозрелой фазы зарегистрированы преимущественно млекопитающие: крупный и мелкий рогатый скот. Самки, самцы и нимфы присасываются к человеку. Обе неполовозрелые фазы были найдены изредка на крупном и мелком рогатом скоте, лошади, собаке, но чаще отмечены на средних и мелких млекопитающих: и особенно на птицах многих видов.
4.	*H. inermis* Birula,1895	Мозаичное распределение.	Редок. Имаго преимущественно обнаружен на мелком рогатом скоте, реже также на КРС. Неполовозрелые фазы зарегистрированы на мелких грызунах.
5.	*H. concinna* Koch,1844	Найден один самец (снят с коровы,1964 г.) Впоследствии находки не подтверждались.	В качестве прокормителей в мире зарегистрировано свыше 60 видов диких млекопитающих, сельскохозяйственные и домашние животные, около 80 видов птиц, несколько видов рептилий; из этого следует, что прокормителями могут быть почти все виды животных, населяющие области распространения *H. Concinna*
6.	*H. sulcata* Canestrini et Fanzago,1877	В центральной Молдове найден самец (учет на волокушу, 1982 г.).	После единичной находки 1982 г. не подтверждались. Имаго питается на КРС и диких зверях, собаках. Неполовозрелые фазы зарегистрированы преимущественно на рептилиях.

7.	*H. caucasica* Olenev,1928	1 самка, снятая с дроздовидной камышевки, Бельцкая степь, 1959.	После единичной находки 1959 г. не подтверждались. На территории ареала имаго преимущественно обнаруживают на мелком рогатом скоте, неполовозрелые фазы были отмечены на средних и мелких млекопитающих: и особенно на птицах.
8.	*H. parva* Neumann,1897	Последняя находка в 1973 г. (до 70х- обычен).	Неполовозрелые фазы паразитируют равно на средних и мелких млекопитающих и птицах, половозрелая фаза предпочитает млекопитающих. Птицы- прокормители преимущественно зерноядные, которые относятся к экологической группе, добывающей корм на земле
9.	*Hyalomma marginatum* Koch,1844	Предположительно заносится с перелетными птицами в южные районы Республики Молдова.	Крайне редок. Имаго питается на КРС. Незрелые стадии предпочтительно питаются мелкими млекопитающими, такими как *Lagomorpha (Leporidae)* и *Insectivora (Erinaceidae*) и кормящимися на земле птицами, особенно из отряда *Passeriformes.*
10.	*Hl. scupense* Schulze,1918	Обнаружен в условиях домашних хозяйств КРС	В 60-ые годы многочислен, в 80-ые одна находка на КРС. Имаго питается на КРС. Незрелые стадии предпочтительно питаются на мелких млекопитающих
11.	*Rhipicephalus rossicus* Jakimov et Kohl-Jakimova,1911	Найден на территориях дельты Дуная.	В 60-ые годы многочислен, в истории Республики Молдовы не обнаружен. В Румынии многочисленный вид в приграничных с Молдовой территориях. Незрелые стадии предпочтительно питаются на мелких млекопитающих Имаго специфические паразиты собак
12.	*R. sanguineus* Latreille,1806	Зарегистрированы на севере Молдовы в 70х годах.	Незрелые стадии предпочтительно питаются на мелких млекопитающих Имаго специфические паразиты собак.
13.	*Ixodes vespertilionis* Koch,1844	Потенциально все места обитания рукокрылых	Найдены главным образом на летучих мышах.
14.	*I. trianguliceps* Birula,1895	Локально. На юге не встречается.	Единичные находки до 80-х годов. Гнездо-норовый паразит мелких грызунов.
15.	*I. apronophorus* Schulze,1924	Обнаружен в плавнях низовий р.Прут.	Малочислен. Хозяевами служат грызуны, насекомоядные- обитатели биотопов с повышенным увлажнением, редко птицы. По ареалу в целом зарегистрировано более 40 видов хозяев. Основными хозяевами, в зависимости от географической точки, служат водяная полевка — *Arvicola terrestrts* L. и ондатра — *Ondatra zibetica* L.
16.	*I. laguri* Olenev,1929	Распределение носит дискретный характер	Редок. Тесно связан с основным прокормителем - сусликами рода *Citellus.*

17.	*I. redikorzevi Olenev,1927*	Мозаично распространен	Крайне редок. Среди хозяев всех фаз преобладают мелкие млекопитающие, реже ими служат птицы, гнездящиеся или собирающие корм на земле.
18.	*I. ricinus Linnaeus,1758*	Повсеместно	Массовый вид. Круг хозяев очень широк — это практически все наземные млекопитающие, многие наземные птицы, несколько реже пресмыкающиеся, населяющие соответственные биотопы. Имаго предпочитает крупных и средних (копытных, хищных) млекопитающих, в том числе сельскохозяйственных и домашних животных, а преимагинальпые фазы — мелких и средних млекопитающих, наземных птиц, пресмыкающихся. Все фазы жизненпого цикла паразитируют на ежах и зайцах.
19.	*I. crenulatus* Koch,1844	Распределение носит дискретный характер	Редкий вид. Первостепенную роль в качестве хозяев играют сурки и хищные. Именно эти группы млекопитающих обеспечивают прокормление всех фаз жизненного цикла, который протекает в норе хозяина. В условиях Молдовы основной прокормитель барсук.
20.	*I. kaiseri* Arthur,1957	Широко распространен	Обычен. Характеризуется гнездово-норным типом паразитизма. Самцы встречаются па хозяине редко и, судя по строению ротового аппарата, не питаются. Хозяевами зарегистрированы следующие виды: барсук — *Meies meles* L, лисица обыкновенная — *Vulpes vulpes*
21.	*I. lividus* Koch,1844	Найдены в колониях ласточек на береговых обрывах Днестра и Прута	Немногочисленный. Типичный гнездово-норный паразит. Цикл развития протекает в гнезде и строго соответствует жизненному циклу хозяина: каждая фаза развития клеща имеет алиментарные связи с определенной возрастной фазой хозяина.
22.	*I. frontalis* Panzer,1798	Мозаичное распространение, приурочен к птицам.	Редко встречающийся. Хозяевами всех фаз служат исключительно птицы, преимущественно дендрофильные. В Молдове, нимфы и самки были найдены или непосредственно на грачах, или в подстилке в местах массового присутствия.

ANEXA 2

Праймера и флуоресцентные зонды, использованные при скрининге клещей на наличие патогенов методом ПЦР.

Таблиц А2. Список праймеров, использованных для скрининга клещей, собранных с птиц

Организм	**Ген**	**Праймера 5′ → 3′**		**п.о.**	**Reference**
Borrelia ssp.	5S-23 spacer	rrf rrl	CtgcgAGTTCGCGGGAGAG AAgCTCCTAGGCATTCACCATA	198	Richter [266]
Rickettsia ssp.	gltA region	CS1d CS2d	ATGACCAATGAAAATAATAAT CTTATACTCTCTATgTACA	1254	Mediannikov [221]
	OMP B	120-M59 120-807	CCgCAGGGTTGGTAACTGC CCTTTTAGATTACCGCCTAA	764	Roux, V., & Raoult, D. [264]
	gltA region	CS-F CS-R CS-P	TCGCAAATGTTCACGGTACTTT TCGTGCATTTCTTTCCATTGTG FAM-TGCAATAGCAAGAACCGTAGGCTGGATG-BHQ	74	Stenos, J [287].
Borrelia RF	glpQ	RF23sF RF23sR RF23sP	CGGTACTCTTCACTATCGGTAGCTT TGGAAAAGTTAGCCARAGAAGG 6FAM-TCCCGTCCTACTTAGGAACATC-TAMRA		Subramanian, G. [289]
	Flagellin pr. B	flaB-BOR1 flaB-BOR2	TAATACGTCAGCCATAAATGC gCTCTTTGATCAGTTATCATTdC	750	Assous, M [95].
Anaplasma phagocytophilum	MRP2	ApMsp2f ApMsp2r ApMSP2p-HEX	TGGAAGGTAGTGTTGGTTATGGTATT TTGGTCTTGAAGCGCTCGTA TGGTGCCAGGGTTGAGCTTGAGATTG	77	Courtney et al. [126]
	16S rRNA (nested)	1st amp ge3a ge10r 2nd amp. ge9f ge2	CACATGCAAGTCGAACGGATTATTC TTCCGTTAAGAAGGATCTAATCTCC AACGGATTATTCTTTATAGCTTGCT GGCAGTATTAAAAGCAGCTCCAGG	932 546	Massung and Slater [220]
Babesia spp.	18S rRNA part	BJ1 BN2 BAB1 BAB3	GTCTTGTAATTGGAATGATGG TAGTTTATGGTTAGGACTACG GTGAACCTTATCACTTAAAGG CTACACAGAGCACACAGCC	424	Casati, S[117] Duarte [129]

		BAB4 BAB5	CAACTCCTCCACGCAATCG AGG AGT TGC TTA CGC ACT CA		
Candidatus Neoehrlichia mikurensis	GroEL	NMikGroEL F2 NMikGroEL rev1 NMikGroEL rev2 probe NMikGroEL-P2a	CCTTGAAAATATAGCAAGATCAGGTAG CCACCACGTAACTTATTTAGTACTAAAG CCACCACGTAACTTATTTAGTACTAAAG FAM-CCTCTACTAATTATTGCTGAAGATGTAGAAGGTGAAGC-BHQ1-	968	Silaghi, C. [282]
Coxiella burnetii	icd	forward, icd-439F reverse, icd-514R icd-464TM	CGTTATTTTACGGGTGTGCCA CAGAATTTTCGCGGAAAATCA FAM-CATATTCACCTTTTCAGGCGTTTTGACCGT-TAMRA-T	76	Silke R Klee [203]

ANEXA 3

Сведения о численности и плотности видов птиц полученые при проведении стандартных маршрутных учетов. Учет птиц ввелся по методике Равкина [47].

Таблица А3. Показатель обилия птиц Кишиневкого Ботанического сада (Институт) по среднемесячным данным (данные, полученные наблюдением с биноклем)

№ п/п	Вид	Обилие (ос/км маршрута)						
		III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
1	*Buteo buteo*		0,1		0,25		0,25	
2	*Accipiter gentilis*		0,15			0,09		
3	*Accipiter nisus*			0,18		0,18	0,08	
4	*Perdix perdix*			0,02				
5	*Coturnix coturnix*	0,12		0,21	0,15	0,34		
6	*Phasianus colchicus*		0,11	0,32	0,24		0,15	
7	*Columba palumbus*		0.23	0.25	0.37		0.33	0.15
8	*Streptopelia decaocto*	0,12	0,15	0,45		0,08	0,09	
9	*Streptopelia turtur*		0,05	0,15	0,15		0,15	
10	*Cuculus canorus*	0,06	0,1	0,06	0,24	0,1		
11	*Asio otus*				*			
12	*Dendrocopos major*	0,26	0,33	0,22	0,22			
13	*Picus canus*	0,15	0,16	0,25	0,16	0,1	0,17	0,25
14	*Dendrocopos syriacus*	0,67	0,62	0,61	0,1	0,25	0,15	0,07
15	*Dendrocopos minor*	0,05	0,07	0,23	0,13		0,11	
16	*Melanocorypha calandra*	0,06	0,6	0,18	0,25	0,18	0,33	0,53
17	*Alauda arvensis*	0,3	1,3	0,83	0,74	0,13	0,43	0,55
18	*Galerida cristata*			0,25			0,08	
19	*Anthus trivialis*		0,42	1,32	0,73			
20	*Motacilla alba*	1,12	2,11	0,5		0,3		
21	*Lanius collurio*		0,57	0,67	0,6	1,36	0,5	
22	*Lanius minor*		0,12	0,22	0,13	0,19	0,05	
23	*Oriolus oriolus*		0,12	0,52	0,61	0,52	0,4	
24	*Sturmis vulgaris*		0,54	1,6	1,3	1,0	0,5	
25	*Garrulus glandarius*	0,2	0,5	0,8	0,2	0,3	0,2	0,3

26	*Pica pica*	0,13	0,38	0,18	0,5	0,45	0,41	0,3
27	*Corvus frugilegus*	3,88	4,32	4,54	5,86			
28	*Corvus corax*						*	
29	*Corvus cornix*	1,31	1,32	1,74	1,24		1,15	
30	*Troglodytes troglodytes*			0,05		0,15	0,05	
31	*Sylvia atricapilla*		0,12	0,24	0,63	0,75	0,17	
32	*Sylvia communis*			0,08	0,24	0,8		
33	*Sylvia nisoria*				*			
34	*Phylloscopus collybita*	0,3	1,6	0,56	0,64	0,56	0,34	0,2
35	*Phylloscopus trochilus*		0,1	0,22				
36	*Ficedula parva*		*	*				
37	*Saxícola torquata*			*				
38	*Phoenicurus phoenicurus*		0,6	0,4	1	0,3	0,2	0,1
39	*Erithacus rubecula*	2,13	4,04	3.4			0,12	0,4
40	*Luscima luscinia*		0,5	1,05				
41	*Turdus merula*	1,2	3,3	3,18	1,02	0,55	0,42	1,55
42	*Turdus philomelos*	1,5	1,4	1,5	0,2	0,6	0,6	
43	*Turdus viscivorus*						*	
44	*Remiz pendulmus*		*					
45	*Parus caeruleus*			*				
46	*Parus major*	2,1	2,1	3,5	1,2	1,5	2,1	1.1
47	*Passer montanus*	2,1	2,31	2,9	3,62	2,45	1,25	2.5
48	*Fringilla coelebs*	0,9	1,1	1,3	0,61	0,3	1,2	0,5
49	*Fringilla montifringilla*		*					
50	*Carduelis carduelis*	0,06	0,05	0,2			0,1	0,4
51	*Acanthis cannabina*				*			
52	*Coccothraustes coccothraustes*	0,2	1,3	2,42	1,5	0,5	0,1	0,1
53	*Phoenicurus ochruros*	0,1	0,66	0,84	0,63	0,32	0,23	0,21
54	*Emberiza citrinella*		*					
	Всего	8,73	15,96	17,2	15,31	7,83	5,76	3,2

ANEXA 4. Дипломы и сертификаты

DAAD Deutscher Akademischer Austausch Dienst
German Academic Exchange Service

STIPENDIENURKUNDE

Der Deutsche Akademische Austauschdienst ist eine gemeinsame Einrichtung der deutschen Hochschulen.
Er fördert mit öffentlichen Mitteln die internationale akademische Zusammenarbeit, insbesondere den Austausch von Studierenden und Wissenschaftlern.
Die Stipendien des DAAD werden auf der Grundlage von Auswahlentscheidungen unabhängiger wissenschaftlicher Kommissionen vergeben.

Im Rahmen seiner Programme verleiht der Deutsche Akademische Austauschdienst

Alexandr Morozov

ein Stipendium zur wissenschaftlichen Aus- und Fortbildung in Deutschland.

Ich beglückwünsche Sie zu diesem Stipendium und wünsche Ihnen einen erfolgreichen Aufenthalt in Deutschland. Ich hoffe, dass Sie neben Ihren fachlichen Aufgaben auch die Gelegenheit wahrnehmen werden, unser Land, seine Menschen und seine Kultur näher kennenzulernen. Ich würde mich freuen, wenn Sie auch nach Rückkehr in Ihr Heimatland weiterhin die Verbindung mit Ihren deutschen Partnern und dem DAAD aufrechterhalten würden.

Bonn, den 22.04.2013

Prof. Dr. Margret Wintermantel
Präsidentin des Deutschen Akademischen Austauschdienstes

Diese Urkunde ist nur wirksam in Verbindung mit der Stipendienzusage des zuständigen DAAD-Referats.

FRIEDRICH-LOEFFLER-INSTITUT
seit 1910
FLI
Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit

OIE
Collaborating Centre for Zoonoses in Europe

Friedrich-Loeffler-Institut · Naumburger Str. 96 a · 07743 Jena

Teilnahmebescheinigung

Alexandr Morozov
Institute of Zoology
Laboratory of Molecular Phylogeny
Chişinău/Moldawien

hat an der nachfolgenden Fortbildungsveranstaltung teilgenommen

Workshop on Arthropod-Borne Diseases -
Diseases transmitted by ticks, mites, fleas, and lice

29. und 30. September 2015

Friedrich-Loeffler-Institut, NRL für Q-Fieber
Fraunhofer-Institut für Zelltherapie und Immunologie Leipzig

ATF-Anerkennung gemäß § 10 der Statuten:

7 Stunden

Jena, den 30. September 2015

Dr. Klaus Henning
Leiter des Referenzlabors für Q-Fieber
Institut für bakterielle Infektionen und Zoonosen
im
Friedrich-Loeffler-Institut (FLI), Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit,
Naumburger Str. 96 a, 07743 Jena

Hauptsitz - Insel Riems · Südufer 10 · 17493 Greifswald - Insel Riems · Telefon: +49 38351 7-0 · Fax: +49 38351 7-1151 · www.fli.bund.de
Standort Braunschweig · Bundesallee 50 · 38116 Braunschweig · Telefon: +49 531 596-3102 · Fax: +49 531 596-3299 · www.fli.bund.de
Standort Celle · Dörnbergstraße 25/27 · 29223 Celle · Telefon: +49 5141 3846-0 · Fax: +49 5141 3846-117 · www.fli.bund.de
Standort Jena · Naumburger Straße 96a · 07743 Jena · Telefon: +49 3641 804-2100 · Fax: +49 3641 804-2228 · www.fli.bund.de
Standort Mariensee · Höhnstraße 10 · 31535 Neustadt · Telefon: +49 5034 871-0 · Fax: +49 5034 871-193 · www.fli.bund.de

МОЛЕКУЛЯРНАЯ ДИАГНОСТИКА 2017
www.md2017.ru

МОЛЕКУЛЯРНАЯ ДИАГНОСТИКА | 2017
IX ВСЕРОССИЙСКАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ

СЕРТИФИКАТ

настоящим удостоверяем, что

Морозов Александр Константинович

принял(а) участие в
IX Всероссийской научно-практической конференции
с международным участием
«Молекулярная Диагностика 2017»

Организаторы:
Некоммерческое партнерство
«Национальное научное общество инфекционистов»,
ФБУН ЦНИИ Эпидемиологии Роспотребнадзора

www.md2017.ru

ANEXA 5

Акт внедрения результатов

IMUNOTEHNOMED
echipament și produse medicale

Nr. 619-V din 11.06.2020

ACT
Privind introducerea rezultatelor cercetării realizate de Alexandr Morozov în teza pentru obținerea titlului de Doctor în Științe Biologice cu tema:
„Fauna și semnificația epidemiologică a căpușelor ixodide (acari, ixodidae) la păsările Passeriformes de pe teritoriile Republicii Moldova"

Prin prezentul, se confirmă faptul că rezultatele studiului efectuat de Morozov Alexandr sunt utilizate în selecția sistemelor de testare prin metoda RT - PCR pentru identificarea agenților patogeni a Bolii Lyme (borrelioză) la căpușele ixodide în Laboratorul de Biologie Moleculară, Centrul Analize Medicale MedExpert.

Director General RAȚĂ Sergiu

mun. Chișinău, Republica Moldova
str. Gh. Asachi, 42, MD-2028
tel: +373 – 22 28 69 74
fax: +373 – 22 73 87 20
web: www.imunotehnomed.md
e-mail: office@imunotehnomed.md

ANEXA 6

Акт внедрения результатов

UNIVERSITATEA DE STAT DIN MOLDOVA

Facultatea de Biologie şi Pedologie

MD-2009, Chişinău
Str. M.Kogălniceanu, 65A
Tel: 022 24 43 24

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ МОЛДОВЫ

Факультет Биологии и Почвоведения

МД-2009, Кишинэу
М.Когэлничеану, 65А
Tel: 022 24 43 24

371 c din 11 iunie 2020

A C T

despre introducerea rezultatelor cercetării realizate de **Alexandr Constantinovici Morozov**, incluse în teza pentru gradul de Doctor în Ştiinţele Biologice la temă: „FAUNA ŞI SEMNIFICAŢIA EPIDEMIOLOGICĂ A CĂPUŞELOR IXODIDE (ACARI, IXODIDAE) LA PĂSĂRILE PASSERIFORMES DE PE TERITORIILE REPUBLICII MOLDOVA".

Prin prezenţa, se confirmă că rezultatele studiului efectuat de Morozov A. C. sunt incluse în cursurile de lecţii la următoare discipline: „Zoologie nevertebratebratelor", „Parazitologie", „Genetică", care sunt predate la Facultatea de Biologie şi Pedologie, Universitatea de Stat din Moldova, la specialităţile de biologie, ecologie, biologie moleculară.

Decanul Facultăţii Biologie şi Pedologie
Dr., conferenţiar universitar LEŞANU Mihai

FACULTATEA DE BIOLOGIE ŞI PEDOLOGIE

Декларация об ответственности

Нижеподписавшийся, заявляю под личную ответственность, что материалы, представленные в докторской диссертации, являются результатом личных научных исследований и разработок. Осознаю, что в противном случае, буду нести ответственность в соответствии с действующим законодательством.

Морозов Александр

Подпись

Число

Curriculum vitae

INFORMAŢII PERSONALE

Alexandr Morozov

Armeneasca 9, ap. 4, 2009 Chisinau (Republica Moldova)

+37369306295

acarologMD@gmail.com

Sexul Masculin | Data naşterii 02/06/1989

EXPERIENŢA PROFESIONALĂ

01/04/2022–02/01/2013 **Specialist Zoolog cat. 1, Laborator ecologia mamiferilor**
Institutul de Zoologie, Chisinau (Republica Moldova)

02/01/2013–16/06/2014 **Specialist Zoolog cat. 1, Laborator de sistematica și filogenia moleculară**
Institutul de Zoologie, Chisinau (Republica Moldova)

16/06/2014–01/01/2022 **Cercetător științific stagiar, Laborator de sistematica și filogenia moleculară**
Institutul de Zoologie, Chisinau (Republica Moldova)

01/01/2022–Prezent **Cercetător științific, Laborator de sistematica și filogenia moleculară**
Institutul de Zoologie, Chisinau (Republica Moldova)

03/01/2016–Prezent **Șeful laboratorului de biologie moleculară**
MedExpert (Laborator de analize medicale), Chisinau (Republica Moldova)

EDUCAŢIE ŞI FORMARE

01/09/2005–09/07/2008 **HND (equivalent)** Nivelul 5 CEC
Liceul teoretic "Antioh Cantemir", Chisinau (Republica Moldova)

01/09/2008–10/06/2011 **Licentiat in Științe Vieții, Biologie (BAC echivalent)** Nivelul 6 CEC
Universitatea de Stat din Moldova, Chisinau (Republica Moldova)

01/09/2011–19/06/2013 **Master în Științe Naturale, specializarea Genetică Moleculară** Nivelul 7 CEC
Universitatea de Stat din Moldova, Chisinau (Republica Moldova)

01/11/2013–01/12/2016 **Studii postuniversitare - Parazitologie** Nivelul 8 CEC
Universitatea Academiei de Științe din Moldova (Universitatea de Stat „Dimitrie Cantemir”), Chisinau (Republica Moldova)

COMPETENŢE PERSONALE

Limba(i) maternă(e): rusă

Limbile străine

	ÎNȚELEGERE		VORBIRE		SCRIERE
	Ascultare	Citire	Participare la conversaţie	Discurs oral	
engleză	C2	C2	C1	C1	C1
română	C1	B2	B1	B1	B2

Participări la realizarea proiectelor

- 11.817.08.13F „Biological invasions and their impact on the diversity, structure, and functioning of natural and anthropized ecosystems in the Republic of Moldova”. 2011-2014
- IPMD-GROW „Fortification of the capacities of the Centre for Biological Invasion Research in the field of IPM through connection to the European Research Infrastructure” (RM-UE Grant Contract: Nr. 2014/ 346-992), 2015-2016;
- 15.817.02.12F „Diversity, structure and functioning of natural and anthropized faunal complexes in the context of strengthening the national security strategy of the Republic of Moldova”, 2015-2019
- RESINFRA „Modernization of the infrastructure of the Biological Invasions Research Center in the field of biobanking and genetic barcoding of biodiversity”, 2017-2018
- 20.80009.7007.12 ”Diversitatea artropodelor hematofage, a zoo- şi fitohelminţilor, vulnerabilitatea, strategiile de tolerare a factorilor climatici şi elaborarea procedeelor inovative de control integrat al speciilor de interes socio-economic” (2020-2023)
- COST ACTION TD1303 - o rețea transfrontalieră puternică de instituții partenere din întreaga Europă care sunt implicate în educație și cercetare legate de bolile infecțioase transmise de artropode ale omului și animalelor 2014-2017

Burse în cadrul studiilor de doctorat

- Bursa de excelență oferită de Guvernul Republicii Moldova pentru anul 2016;
- DAAD scholarship for PhD students, 2013. Bursa este oferită de asociație a instituțiilor germane de învățământ superior pentru doctoranzi din Republica Moldova. Proiectul a fost realizat la Bernhard-Nocht-Institut für Tropenmedizin, Hamburg, Germania;