

ЭПИЗОТИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ ПО КРИПТОСПОРИДИОЗУ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В ЦЕНТРАЛЬНОМ КАЗАХСТАНЕ (АКМОЛИНСКАЯ ОБЛАСТЬ)

А.Е.Усенбаев¹, Д.Т.²Куренкеева,
А.А.¹Жанабаев, Л.А.Лидер¹, Р.М.¹Бисенғалиев

¹Казахский агротехнический университет имени С.Сейфуллина,

²Международный университет информационных технологий,

Аннотация

Криптоспоридиоз – проблема здравоохранения человека и животных, которая представляет эпидемиологическую угрозу в современном мире. Инвазия вызывает значимые экономические потери животноводческих фермипредприятий. Однако в Центральной Азии исследования паразитоза до сих пор не проводились. В работе рассматривается зараженность *Cryptosporidium* spp. крупного рогатого скота в центральном Казахстане. Исследования проводились в 39 сельскохозяйственных предприятиях пяти административных районов Акмолинской области, где было изучено 589 телят в возрасте от одного до 12 месяцев казахской белоголовой, голштино-фризской, абердин-ангусской пород и беспородных животных. Образцы фекалий отбирали индивидуально и исследовали микроскопически по Hein (1982).

Полученные экспериментальные данные обрабатывали методом *Bayesian Inference*. Оценку параметров статистической выборки проводили методом максимального правдоподобия. В результате выбора *Beta*-распределения в качестве априорной модели, получено апостериорное сопряженное *Beta*-распределение. Для обработки экспериментальных данных разработана компьютерная программа на языке R. Результаты численного эксперимента показали, что оценка максимального правдоподобия зараженности моодняка скота криптоспоридиями составила 0,044. Значение 95%-ного доверительного интервала зараженности достигало [0,048, 0,082]. Установлено, что телята первого месяца жизни имеют более высокий уровень зараженности, чем животные старших групп. Компьютерные эксперименты по моделированию апостериорного распределения зараженности среди самок и самцов показали, что пол животных не влияет на уровень заражения криптоспоридиозом. Полученные данные можно использовать для разработки имитационных моделей контроля и

оптимальных мероприятий по профилактике криптоспоридиоза крупного рогатого скота.

Ключевые слова: криптоспоридиоз, крупный рогатый скот, моделирование, эпидемиология, Байесовская статистика, оценка максимального правдоподобия (MLE), метод Монте-Карло

Введение

Криптоспоридиоз – протозойное зоонозное заболевание животных и человека. До настоящего времени в Казахстане и Центральной Азии исследование этого заболевания животных и человека практически не проводили. У людей заболевание вызывается, в основном, или хозяино-специфичным видом – *Cryptosporidium hominis* или менее специфичным зоонозным видом – *C. parvum*, которым в высокой степени заражены молодые телята [1]. Несмотря на то, что ооцисты *Cryptosporidium* spp. выделяют лишь 24% телят меньше трехмесячного возраста, паразит обнаруживается у 84% поголовья молочных стад крупного рогатого скота [2].

Европейский центр профилактики и контроля заболеваний (ECDC) относит *C. parvum* к пищевому и водному патогену, эпидемиологическая угроза которого имеет тенденцию к возрастанию [3]. Таким образом, криптоспоридиоз представляет собой неизученное в Казахстане заболевание, профессиональный риск которого для людей, имеющих контакт с крупным рогатым скотом, а также населения в целом является очевидным.

Cryptosporidium spp. являются апикомплексными паразитами, которые обитают в ворсинках желудочно-кишечного эпителия. Хотя первоначально полагали, что они являются патогенными только для молодых телят, ягнят, поросят и жеребят, то сейчас установлено, что они вызывают энтероколиты, диареи и холангиопатию человека [4]. Здоровые дети, взрослые люди и молодняк животных обычно переболевают криптоспоридиозом в течение короткого периода. Однако у людей и животных с иммунодефицитом заболевание может быть затяжным и опасным для жизни. Ооцисты криптоспоридий устойчивы в окружающей среде и сохраняют инфекционный потенциал длительное время в воде, почве и свежей пище [5].

Инфекции, обусловленные *Cryptosporidium* spp., выявлены у широкого круга позвоночных во всем мире, включая более 170 видов животных и людей. Описано множество случаев инфекций гастроинтестинального тракта, которые доказывают, что *Cryptosporidium* spp. может вызывать потенциально острое заражение иммуносупрессивных и иммунодефицитных особей [6].

В настоящее время криптоспоридиоз описан в более чем 90 странах и шести континентах, обнаружены 20 видов криптоспоридий [7]. Считается, что этот род простейших служит наиболее частой причиной диареи новорожденных телят в молочных стадах. Список видов *Cryptosporidium*, которые заражают крупный рогатый скот, включает *C. parvum*, *C. ryanae*, *C. andersoni* и *C. hominis*. У новорожденных телят наиболее часто встречается *C. parvum*, к тому же этот вид и *C. hominis*, обладают высоким зоонозным потенциалом. Поэтому молодые телята служат источником инфекции для людей [8].

Экономически эффективное скотоводство предполагает организацию комплекса мероприятий по профилактике заболеваний телят, особенно

Материалы и методы

Ареал исследований

Сбор эпидемиологических данных по криптоспоридиозу крупного рогатого скота проводили в Акмолинской области. С этой целью проведены экспедиционные выезды в 39 хозяйств (10 товариществ с ограниченной ответственностью (ТОО), 15 крестьянских хозяйств (КХ) и 14 личных подсобных хозяйств (ЛПХ)) пяти районов (Аккольский, Астраханский, Ерейментауский, Шортандинский и Целиноградский) Акмолинской области. Здесь были отобраны пробы фекалий от 589 особей

болезней желудочно-кишечного тракта. Поэтому выявление зараженности криптоспоридиями с целью разработки мер контроля через улучшение содержания считается важной задачей современной ветеринарии. Кроме того, основную массу телят в мелких крестьянских и личных подсобных хозяйствах кормят вручную, что определяет значимость проведения исследований зараженности криптоспоридиями, которые могут инфицировать людей [9].

Учитывая, что в Центральной Азии опубликованы лишь единичные работы по криптоспоридиозу человека и животных, настоящие исследования ставили целью выявить зараженность молодняка крупного рогатого скота *Cryptosporidium* spp. в хозяйствах центрального Казахстана

крупного рогатого скота трех половозрастных групп (телята в возрасте до одного месяца, 1-3 месяца, 4-12 месяцев) казахской белоголовой, голштино-фризской, абердин-ангусской пород и беспородных животных.

Паразитологические исследования

Материал для паразитологических исследований собирали при единовременном выезде в хозяйства посредством индивидуального *per rectum* отбора проб фекалий от животных. Пробы

помещали в специальные пластиковые контейнеры, этикетировали и транспортировали в термочемодане в лабораторию, где исследовали микроскопически на наличие ооцист *Cryptosporidium* spp. после рутинной окраски карболовым фуксином по Hein (1982). Каждую пробу исследовали на отдельном предметном стекле, положительной считали пробу при обнаружении морфологически четко различимой ооцисты криптоспоридии. Дополнительно проводили исследование проб на криптоспоридиоз иммунохроматографическим экспресс-тестом FassisiBoDia (Fassisi GmbH, Германия).

Анализ данных

Результаты исследований

Распространение криптоспоридиоза в Акмолинской области

Копроскопические исследования (рисунок 1) показали, что криптоспоридиоз имеет распространение во всех районах, где проводили отбор проб, в 35,9%

Полученные данные были обработаны методом Байесовской статистики. В качестве априорной модели выбрано *Beta*-распределение. Оценку статистической выборки проводили методом максимального правдоподобия (Maximum Likelihood Estimation – MLE). Методом Байесовской статистики получили сопряженное апостериорное *Beta*-распределение. Для постановки численных экспериментов по определению уровней зараженности и интервалов достоверности с целью моделирования эпизоотической ситуации разработали компьютерную программу на языке R.

хозяйств области, в т.ч. в 60% крупных сельскохозяйственных предприятий, в 46,7% крестьянских хозяйств и в 7,1% личных подсобных хозяйств (таблица 1).

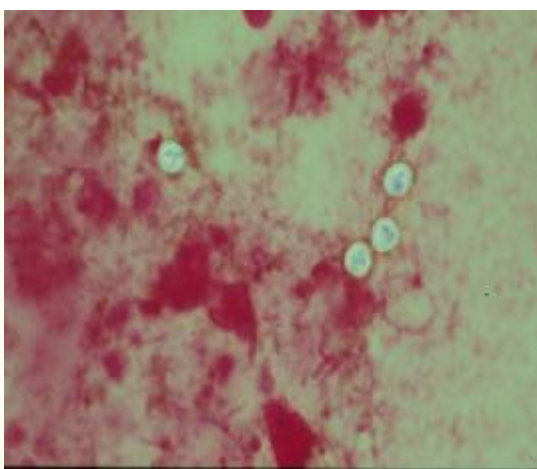


Рисунок 1 – Ооцисты *Cryptosporidium* ($\times 1000$).

Таблица 1. Распространение *Cryptosporidium* spp. по хозяйствующим субъектам Акмолинской области

Районы	ТОО			Крестьянские хозяйства			Личные приусадебные хозяйства			Всего		
	к-о	нб ¹	%	к-о	нб ¹	%	к-о	нб ¹	%	к-о	нб ¹	%
Целиноградский	1	1		1	1		-	-	-	2	2	
Шортандинский	1	1		2	1		1	0		4	2	
Астраханский	3	2		5	2		3	0		11	4	
Аккольский	3	1		2	1		7	1		12	3	
Ерейментауский	2	1		5	2		3	0		10	3	
По области	10	6	60	15	7	46,7	14	1	7,1	39	14	35,9

Примечание: ¹ - неблагополучны по криптоспоридиозу

Зараженность криптоспоридиями популяции молодняка крупного рогатого скота в возрасте до одного года в исследованных районах составляла 4,4%, в том числе телят до одного месяца – 7,3%, 1-3 месяца – 2,9%, 4-12 месяцев – 2,4% (таблица 2).

При этом наиболее высокий показатель экстенсивности инвазирования криптоспоридиями был свойствен для телят в возрасте до 25 дней в относительно крупных молочно-товарных скотоводческих предприятиях.

Среди инвазированных криптоспоридиями животных (n=26) наибольший удельный вес приходился на скот голштино-фризской породы (61,5%), доля зараженного скота казахской белоголовой породы составляла 26,9%, а абердино-ангусского скота – 11,5%. В пробах беспородного скота, преимущественно в личных подсобных хозяйствах, *Cryptosporidium* spp. не обнаружили.

Таблица 2. Экстенсивность инвазирования криптоспоридиями молодняка крупного рогатого скота в возрасте до 1-года в Акмолинской области

Возрастные группы животных	Исследовано животных		В том числе по полу			
	всего	ЭИ ¹ , %	♀		♂	
			кол-во	ЭИ ¹ , %	кол-во	ЭИ ¹ , %
Целиноградский район						
Телята до 1 месяца	33	15,15	30	16,7	3	0

Шортандинский район						
Телятадо 1 месяца	34	8,8	23	18,2	11	33,3
Астраханский район						
Телятадо 1 месяца	53	5,7	28	7,1	25	4
Телята 1-3 месяцев	37	5,4	21	4,8	16	6,3
Молодняк 4-12 месячного возраста	60	3,3	30	3,3	30	3,3
Всего	150	4,7	79	5,1	71	4,2
Аккольский район						
Телятадо 1 месяца	30	6,7	16	6,3	14	7,1
Телята 1-3 месяцев	91	3,3	48	2,1	43	4,7
Молодняк 4-12 месячного возраста	38	2,6	20	0	18	5
Всего	159	3,8	84	2,4	75	5,3
Ерейментауский район						
Телятадо 1 месяца	70	4,3	35	2,9	35	5,7
Телята 1-3 месяцев	77	1,3	40	2,5	37	
Молодняк 4-12 месячного возраста	66	1,5	35	2,9	31	
Всего	213	1,4	110	2,7	103	1,9
Акмолинская область						
Телятадо 1 месяца	220	7,3	132	8,3	88	5,7
Телята 1-3 месяцев	205	2,9	109	2,8	96	3,1
Молодняк 4-12 месячного возраста	164	2,4	85	2,4	79	2,5
Всего	589	4,4	326	4,9	263	3,8

Примечание: ¹ - экстенсивность инвазии

Моделирование эпидемиологической ситуации по криптоспоридиозу

Для математической обработки эпидемиологического материала предположили, что каждая особь животного является независимой и вероятность заражения каждой из них одинакова. В качестве априорной модели выбрали *Beta*-распределение:

$$\theta \sim \text{Beta}(\alpha, \beta)$$

$$f(\theta|\alpha, \beta) = \frac{\Gamma(\alpha+\beta)}{\Gamma(\alpha)\Gamma(\beta)} \theta^{\alpha-1} (1-\theta)^{\beta-1},$$

где θ – вероятность заражения, α, β – параметры *Beta*-распределения. Принятая априорная модель зараженности криптоспоридиями составляла порядка 0.12. Поэтому в качестве параметров априорного *Beta*-распределения выбрали $\alpha = 25$, $\beta = 185$.

Оценку статистической выборки проводили методом максимального правдоподобия. В качестве функции правдоподобия выбрали биномиальное распределение

$$f(y|\theta) = C_n^y \theta^y (1-\theta)^{n-y},$$

где n – общее количество исследованных животных, $\sum y_i$ – количество зараженных животных.

В результате сопряженное апостериорное распределение имеет вид:

$$f(\theta|y) = \frac{\Gamma(\alpha + \beta + n)}{\Gamma(\alpha + \sum y_i) \Gamma(\beta + n - \sum y_i)} \theta^{\alpha + \sum y_i - 1} (1 - \theta)^{\beta + n - \sum y_i - 1}$$

или в более удобной форме его можно записать в виде $Beta(\alpha + \sum y_i, \beta + n - \sum y_i)$.

Компьютерное моделирование полевых данных по зараженности крупного рогатого скота криптоспориديозом показало, что в Акмолинской области оценка максимального правдоподобия (MLE) зараженности молодняка животных составляет 0.044.

Численные эксперименты показали также, что апостериорное среднее экстенсивности инвазии скота равно 0.064. Рисунок 2

демонстрирует априорное, апостериорное и биномиальное распределение этого показателя для полученных полевых данных.

В результате численных экспериментов установили, что значения апостериорного распределения зараженности крупного рогатого скота расположены между априорным и правдоподобным распределениями. 95%-доверительный интервал для θ в апостериорном распределении составлял [0,04795161, 0,0817739].

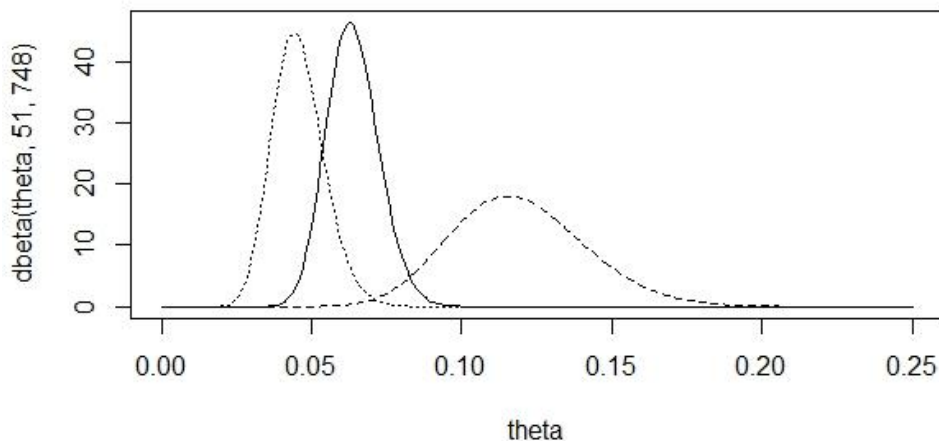


Рисунок 2 – Моделирование распределения инвазирования животных криптоспоридиями.

- – априорное распределение,
- – биномиальное распределение,
- _____ – апостериорное распределение.

Показатели оценки инвазирования молодняка максимального правдоподобия и доверительные интервалы в зависимости от возраста животных

свидетельствуют об относительно высокой степени зараженности телят до месячного возраста по

сравнению со старшими по возрасту животными (табл. 3).

Таблица 3. Возрастные колебания зараженности криптоспоридиями крупного рогатого скота в Акмолинской области

Возраст	Оценка MLE	Апостериорное среднее	Доверительный интервал	
			95%	98%
Телята до месяца	0.07272727	0.09534884	[0.06945835, 0.1248005]	[0.06526955, 0.1309484]
1-3 месяца	0.02926829	0.0746988	[0.05144118, 0.1018324]	[0.04779161, 0.1076132]
4-12 месяцев	0.02439024	0.07754011	[0.0526852, 0.1066668]	[0.04880908, 0.1128906]

Применительно к половым группам, среди 589 исследованных животных 326 были самками, из которых 16 были заражены криптоспоридиями. Для самок соответствующая оценка MLE составила 0.04907975, апостериорное среднее было равно 0.07649254, 95%-доверительный интервал для θ в апостериорном распределении составлял [0,05555361, 0,1004211]. Из оставшихся 263 самцов зараженными были 10 особей. Для них соответствующая оценка MLE составляла 0.03802281, апостериорное среднее было равно 0.07399577, 95%-доверительный интервал для θ в апостериорном распределении составлял

[0,05219064, 0,09920792]. Результаты исследований показывают, что доверительные интервалы являются близкими.

Численный эксперимент в среде программирования R по симулированию апостериорных распределений инвазивации самок и самцов методом Монте-Карло по 100000 случайным выборкам показал, что средняя эмпирическая вероятность зараженности самок и самцов равны 0.07653408 и 0.07398933, соответственно. Проведенный компьютерный анализ позволяет сделать вывод, что пол животных не влияет на зараженность криптоспоридиозом.

Обсуждение

Хотя криптоспоридиоз относится к опасным зоонозам и наносит значительный ущерб животноводству и здоровью населения, в Центральной Азии и Казахстане проведены единичные

исследования этого паразитоза животных. Результаты настоящих исследований свидетельствуют, что *Cryptosporidium* spp. крупного рогатого скота имеет достаточно широкое распространение в

центрального Казахстана. Так, криптоспоридии были обнаружены во всех пяти исследованных районах Акмолинской области, а именно в 60% крупных сельскохозяйственных предприятиях, в 46,7% крестьянских хозяйств и в 7,1% личных подсобных хозяйств. Такое распределение по хозяйствующим субъектам связано с тем, что данный паразитоз имеет преимущественное распространение в крупных скотоводческих хозяйствах индустриализованного профиля.

Фактические результаты и компьютерный анализ полученных данных показывают также, что наиболее высокая инвазированность криптоспоридиями наблюдается у телят в возрасте до одного года. Это объясняется тем, что телята рождаются иммунологически незащитными, а их иммунитет усиливается со временем, поэтому животные старшего возраста могут вырабатывать более напряженный первичный иммунный ответ, чем животные в возрасте до четырех недель [10]. По-видимому, развитие иммунитета и приводит к относительно слабой зараженности животных старших возрастных групп. Однако условия содержания и кормления животных разного возраста позволяют поддерживать общие источники и уровень инфекции на фермах.

Следует отметить, что виды *Cryptosporidium* описаны у молодняка многих животных, включая телят. Передача паразита осуществляется по фекально-

оральному пути, а болезнь легко передается, поскольку в приемлемой среде ооцисты сохраняют жизнеспособность длительный период. К тому же для возникновения инфекции требуется очень низкое количество ооцист [11].

Некоторые авторы считают, что зараженность криптоспориديозом новорожденных телят ниже, в основном, вследствие материнского иммунитета. Выявлено, что между наличием выделяющих ооцисты взрослых животных динамикой инвазии у телят корреляция отсутствует [12]. В центральной Испании установлено, что выявляемость *Cryptosporidium*spp. у животных 22-30-дневного возраста была достоверно ниже, чем телят в возрасте 1-21-день [13]. В другой же работе, наоборот, показано, что зараженность *Cryptosporidium*spp. не отличается у крупного рогатого скота разных возрастов. Это дало основание предположить, что взрослые коровы являются резервуарными хозяевами криптоспоридий и заражают новорожденных и молодых телят [14].

Наши же исследования в Акмолинской области позволяют утверждать, что зараженность телят в возрасте до одного месяца выше и это согласуется с другими исследованиями [15-17], которые также установили, что *Cryptosporidium*spp. является обычной инвазией телят первого месяца жизни.

Экстенсивность инвазии *Cryptosporidium*spp. телят

Акмолинской области, описанная в настоящей работе, варьирует на различных сельскохозяйственных фермах в пределах 1,3-15,2%. Оценка максимального правдоподобия (MLE) зараженности молодняка животных составляет 0.044 с 95%-доверительным интервалом [0,04795161, 0,0817739]. Это свидетельствует о необходимости проведения комплекса мероприятий для профилактики криптоспориоза и по улучшению условий содержания и гигиены животных в исследованных хозяйствах. Зараженность криптоспоридиями скота в наших исследованиях была выше, чем было описано в Канаде (1,1%), Галиции и Альберте (2.1-5.8%); сходной тем, какую наблюдали Италии (4.99%), Испании (8.4%), Таиланде (9.63-13%), в Турции (13.2%), но ниже, чем в Африке (16.5-34%), Аргентине (17.1%), Канаде (20%), Арагоне (21.3%), Монголии (26.4%) и Малайзии (36%) [14].

Таким образом, наши данные по зараженности скота *Cryptosporidium* spp. были ниже, чем описано в ряде других стран мира, и это, возможно, связано также с тем, что в других исследованиях были использованы такие лабораторные технологии, как ELISA и ПЦР.

Итак, согласно наших исследований и других сообщений, между разными географическими районами существует высокая вариабельность зараженности телят криптоспоридиями. Это, по-видимому, отражает влияние

множество факторов, включая климат и уровень применяемых на конкретных фермах технологий содержания (например, индивидуальные домики, гигиенические условия мест содержания телят); физиологическое состояние животных в момент отбора проб (диарейные и не диарейные); используемых методологий исследований и копрологических способов диагностики [18]. Например, криптоспоридии входят в число главных энтеропатогенов, вызывающих диарею крупного рогатого скота [19], хотя описаны также случаи асимптоматической инфекции [20]. Тем не менее, доказано, что интенсивность инвазирования скота с диареей бывает выше, чем у асимптоматических животных [14].

Поэтому представляет интерес проведение исследований по выявлению, что имеет большее значение для охраны здоровья животных и человека: или передача криптоспоридий от скота человеку, или передача их от скота другим животным.

Относительно сезонной динамики инвазирования *Cryptosporidium* на скотоводческих предприятиях приводятся противоречивые данные. Так, на юго-востоке штата Нью-Йорк молочное стадо весной было инвазировано в значительно меньшей степени, чем зимой [21, 22]. На скотоводческих фермах Восточной Австралии, наоборот, уровень зараженности животных криптоспоридиями во все сезоны года не отличался [23].

В мелких крестьянских хозяйствах центральной Кении также не отмечали сезонных изменений в зараженности скота этими простейшими, это объясняется высоким уровнем влажности, который наблюдается во все сезоны года, что благоприятствует передаче инвазии [14].

Следует отметить, что в наших исследованиях экстенсивность инвазии скота голштино-фризской породы была на относительно высоком уровне, чем других пород и беспородных животных. Однако, согласно литературным данным, породная принадлежность не влияет на

Заключение

Криптоспоридиоз крупного рогатого скота относится к значимым зоонозам и имеет распространение во всем мире. Однако, в Центральной Азии и Казахстане этот паразитоз практически не изучался.

Настоящие исследования показали, что у крупного рогатого скота криптоспоридиоз распространен в 35,9% хозяйств Акмолинской области, преимущественно, в крупных индустриализованных предприятиях, где, вероятно, существуют более благоприятные условия для поддержания биотического потенциала возбудителей болезни. Экстенсивность инвазии *Cryptosporidium* spp. молодняка животных в возрасте до одного года в хозяйствах разной формы собственности достигает 15,2%. Оценка максимального правдоподобия (MLE) зараженности молодняка животных по области в целом составляет 0,044 с 95%-доверительным интервалом [0,04795161, 0,0817739]. При этом телята до месячного возраста инвазированы криптоспоридиями в более высокой степени, чем животные старших возрастных групп, что, в целом, согласуется с литературными источниками. Половая принадлежность животных не имеет корреляции с уровнем инвазии *Cryptosporidium* spp.

Полученные сведения определяют необходимость проведения дальнейших исследований по оценке зоонозного потенциала видов криптоспоридий в исследуемом регионе с использованием более тонких методов исследований (ПЦР или ELISA), а также разработки эффективных технологий терапии криптоспоридиоза телят до месячного возраста, что послужит основой для внедрения оптимальных мероприятий по профилактике заболеваемости данным протозоозом крупного рогатого скота.

степень заражения криптоспоридиями. Считается, что некоторые региональные отличия и сезонные вариации в зараженности может быть связана с сезонными пиками отелов [24].

Изложенное дает основание считать, что описанная нами картина инвазирования скота криптоспоридиями в исследованном регионе имеет корреляцию с климатическими условиями и технологиями содержания животных в конкретных скотоводческих предприятиях и хозяйствах.

Список литературы

1. Chako C.Z., Tyler J.W., Schultz L.G. et al. Cryptosporidiosis in people: it's not just about the cows//J.Vet.Intern.Med.– 2010. – V.24. – P.37-43.
2. Lassen B., Viltrop A., Raaperi K., Järvis T. *Eimeria* and *Cryptosporidium* in Estonian dairy farms in regard to age, species, and diarrhoea//Vet.Parasitol. – 2009. – V. 166. – P.212-219.
3. European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC): Annual Epidemiological Report 2011. Reporting on 2009 Surveillance Data and 2010 Epidemic Intelligence Data.– Stockholm: ECDC, 2011. – P.77-79.
4. Current W.L., Reese N.C., Ernst J.V. et al. Human cryptosporidiosis in immunocompetent and immunodeficient persons. Studies of an outbreak and experimental transmission//N.Engl.J.Med.– 1983. – V.308. – P.1252-1257.
5. Rose J.B. Environmental ecology of *Cryptosporidium* and public health implications//Ann.Rev.Public Health.– 1997. – V.18. – P.135-161.
6. O'Donoghue PJ. Cryptosporidium and cryptosporidiosis in man and animals//Int J Parasitol. – 1995. – V.25. – P.139-195.
7. Fayer R. Taxonomy and species delimitation in *Cryptosporidium*//Exp Parasitol. – 2010. – V.124. – P.90-97.
9. Gow S, Waldner C. An examination of the prevalence of and risk factors for shedding of *Cryptosporidium* spp. and *Giardia* spp. in cows and calves from western Canadian cow-calf herds. Vet Parasitol. – 2008. – V.119. – I.1. – P.192-195.
10. Tizard I.R. Veterinary Immunology. An Introduction. 8th ed. – Philadelphia PA: Saunders Company, 2009. – P. 224–238.
11. Ramirez N.E., Ward L.A., Sreevatsan S. A review of the biology and epidemiology of cryptosporidiosis in humans and animals//Microbes. Infect. – 2004. – V.6. – I.8. – P.773–785.
12. Scott C.A., Smith H.V., Mtambo M.M.A., Gibbs H.A. An epidemiological study of *Cryptosporidium parvum* in two herds of adult beef cattle//Vet Parasitol. – 1995. – V.57. – P.277–288
13. de La Fuente R., Luzón M., Ruiz-Santa-Quiteria J.A. et al. *Cryptosporidium* and concurrent infections with other major enteropathogens in 1 to 30-day-old diarrheic dairy calves in central Spain// Vet.Parasitol. – 1999. – V.80. – P.179–185.
14. Peter G.Sh., Gitau G.K., Mulei Ch.M. et al. Prevalence of *Cryptosporidia*, *Eimeria*, *Giardia*, and *Strongyloides* in pre-weaned calves on smallholder dairy farms in Mukurwe-ini district, Kenya//Vet World. – 2015. – V. 8(9). – P.1118-1125.
15. O'Handley R.M., Cockwill C., McAllister T.A. et al. Duration of naturally acquired giardiasis and cryptosporidiosis in dairy calves and their association with diarrhea//J.Am.Vet.Med.Assoc. – V.1999. – I.214. – P.391-396.
16. Singh B.B., Sharma R., Kumar H. et al. Prevalence of *Cryptosporidium parvum* infection in Punjab (India) and its association with diarrhea in neonatal dairy calves//Vet.Parasitol. – 2006. – V.140. – P.162-165.

17. Maddox-Hyttel C., Langkjaer R.B., Enermark H.L., Vigre H. *Cryptosporidium* and *Giardia* in different age groups of Danish cattle and pigs-occurrence and management associated risk factors//Vet. Parasitol. – 2006. – V.141. – V.1-2. – P.48-59.
18. El-Shazly A.M., Gabr A., Mahmoud M.S.E. et al. The use of Ziehl-Neelsen stain, enzyme-linked immunosorbent assay and nested polymerase chain reaction in diagnosis of cryptosporidiosis in immuno-competent - compromised patients//J.Egypt.Soc.Parasitol. – 2002. – V.32. – I.1. – P.155-166.
19. de La Fuente R., Luzón M., Ruiz-Santa-Quiteria J.A. et al. *Cryptosporidium* and concurrent infections with other major enteropathogens in 1 to 30-day-old diarrheic dairy calves in central Spain//Vet Parasitol. – 1999. – V.80. – P.179-185.
20. Nouri M., Toroghi R. Asymptomatic cryptosporidiosis in cattle and humans in Iran//Vet Rec. – 1991. – V.128. – P.358-359.
21. Mohammed H.O., Wade S.E., Schaaf S. Risk factors associated with *Cryptosporidium parvum* infection in dairy cattle in southeastern New York State//Vet.Parasitol. – 1999. – V.83. – P.1-13.
22. Starkey SR, Wade SE, Schaaf S, Mohammed HO. Incidence of *Cryptosporidium parvum* in the dairy cattle population in a New York City Watershed//Vet.Parasitol. – 2005. – V.131. – P.197–205.
23. Becher K.A., Robertson I.D., Fraser D.M. et al. Molecular epidemiology of *Giardia* and *Cryptosporidium* infections in dairy calves originating from three sources in Western Australia//Vet Parasitol. – 2004. – V.123. – P.1-9.
24. Lefay, D., Naciri, M., Poirier, P., Chermette, R. Prevalence of *Cryptosporidium* infection in calves in France//Vet. Parasitol. – 2000. – V. 89. – I.1-2. – P.1-9.

References

1. Chako C.Z., Tyler J.W., Schultz L.G. et al. Cryptosporidiosis in people: it's not just about the cows//J.Vet.Intern.Med. – 2010. – V.24. – P.37-43.
2. Lassen B., Viltrop A., Raaperi K., Järvis T. *Eimeria* and *Cryptosporidium* in Estonian dairy farms in regard to age, species, and diarrhoea//Vet.Parasitol. – 2009. – V. 166. – P.212-219.
3. European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC): Annual Epidemiological Report 2011. Reporting on 2009 Surveillance Data and 2010 Epidemic Intelligence Data. – Stockholm: ECDC, 2011. – P.77-79.
4. Current W.L., Reese N.C., Ernst J.V. et al. Human cryptosporidiosis in immunocompetent and immunodeficient persons. Studies of an outbreak and experimental transmission//N.Engl.J.Med. – 1983. – V.308. – P.1252-1257.
5. Rose J.B. Environmental ecology of *Cryptosporidium* and public health implications//Ann.Rev.Public Health. – 1997. – V.18. – P.135-161.
6. O'Donoghue PJ. *Cryptosporidium* and cryptosporidiosis in man and animals//Int J Parasitol. – 1995. – V.25. – P.139-195.
7. Fayer R. Taxonomy and species delimitation in *Cryptosporidium*//Exp Parasitol. – 2010. – V.124. – P.90-97.

9. Gow S, Waldner C. An examination of the prevalence of and risk factors for shedding of *Cryptosporidium* spp. and *Giardia* spp. in cows and calves from western Canadian cow-calf herds. *Vet Parasitol.* – 2008. – V.119. – I.1. – P.192-195.
10. Tizard I.R. *Veterinary Immunology. An Introduction.* 8th ed. – Philadelphia PA: Saunders Company, 2009. – P. 224–238.
11. Ramirez N.E., Ward L.A., Sreevatsan S. A review of the biology and epidemiology of cryptosporidiosis in humans and animals//*Microbes. Infect.* – 2004. – V.6. – I.8. – P.773–785.
12. Scott C.A., Smith H.V., Mtambo M.M.A., Gibbs H.A. An epidemiological study of *Cryptosporidium parvum* in two herds of adult beef cattle//*Vet Parasitol.* – 1995. – V.57. – P.277–288
13. de La Fuente R., Luzón M., Ruiz-Santa-Quiteria J.A. et al. *Cryptosporidium* and concurrent infections with other major enteropathogens in 1 to 30-day-old diarrheic dairy calves in central Spain// *Vet.Parasitol.* – 1999. – V.80. – P.179–185.
14. Peter G.Sh., Gitau G.K., Mulei Ch.M. et al. Prevalence of *Cryptosporidia*, *Eimeria*, *Giardia*, and *Strongyloides* in pre-weaned calves on smallholder dairy farms in Mukurwe-ini district, Kenya//*Vet World.* – 2015. – V. 8(9). – P.1118-1125.
15. O’Handley R.M., Cockwill C., McAllister T.A. et.al. Duration of naturally acquired giardiasis and cryptosporidiosis in dairy calves and their association with diarrhea//*J.Am.Vet.Med.Assoc.* –V.1999.– I.214. – P.391-396.
16. Singh B.B., Sharma R., Kumar H. et.al. Prevalence of *Cryptosporidium parvum* infection in Punjab (India) and its association with diarrhea in neonatal dairy calves//*Vet.Parasitol.* – 2006. – V.140. – P.162-165.
17. Maddox-Hyttel C., Langkjaer R.B., Enermark H.L., Vigre H. *Cryptosporidium* and *Giardia* in different age groups of Danish cattle and pigs- occurrence and management associated risk factors//*Vet. Parasitol.* – 2006. – V.141. – V.1-2. – P.48-59.
18. El-Shazly A.M., Gabr A., Mahmoud M.S.E. et al. The use of Ziehl-Neelsen stain, enzyme-linked immunosorbent assay and nested polymerase chain reaction in diagnosis of cryptosporidiosis in immuno-competent - compromised patients//*J.Egypt.Soc.Parasitol.* – 2002.– V.32.– I.1. – P.155-166.
19. de La Fuente R., Luzón M., Ruiz-Santa-Quiteria J.A. et al. *Cryptosporidium* and concurrent infections with other major enteropathogens in 1 to 30-day-old diarrheic dairy calves in central Spain//*Vet Parasitol.* – 1999. – V.80. – P.179-185.
20. Nouri M., Toroghi R. Asymptomatic cryptosporidiosis in cattle and humans in Iran//*Vet Rec.*– 1991. – V.128. – P.358-359.
21. Mohammed H.O., Wade S.E., Schaaf S. Risk factors associated with *Cryptosporidium parvum* infection in dairy cattle in southeastern New York State//*Vet.Parasitol.* – 1999. – V.83. – P.1-13.

22. Starkey SR, Wade SE, Schaaf S, Mohammed HO. Incidence of *Cryptosporidium parvum* in the dairy cattle population in a New York City Watershed//Vet.Parasitol. – 2005. – V.131. – P.197–205.

23. Becher K.A., Robertson I.D., Fraser D.M.et al.Molecular epidemiology of *Giardia* and *Cryptosporidium* infections in dairy calves originating from three sources in Western Australia//Vet Parasitol. – 2004. – V.123. – P.1-9.

24. Lefay, D., Naciri, M., Poirier, P., Chermette, R. Prevalence of *Cryptosporidium* infection in calves in France//Vet. Parasitol. – 2000. – V. 89. – I.1-2. – P.1-9.

ОРТАЛЫҚ ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ (АҚМОЛА ОБЛЫСЫ) МҮЙІЗДІ ІРІ ҚАРА МАЛЫНЫҢ КРИПТОСПОРИДИОЗЫ БОЙЫНША ЭПИЗООТИКАЛЫҚ ЖАҒДАЙ

А.Е.Усенбаев¹, Д.Т.²Куренкеева,

А.А.¹Жанабаев, Л.А.Лидер¹, Р.М.¹Бисенғалиев

*¹С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті,
020000, Астана, Жеңіс даңғылы, 62*

²Халықаралық ақпарат технологиялар университеті,

Түйін

Қазіргі кезде криптоспоридиоз адам мен жануарлар денсаулығын қорғаудағы маңызды мәселе болып табылады және ол эпидемиологиялық қатер тудырады. Осы инвазия мүйізді ірі қара мал шаруашылықтарына едәуір экономикалық шығын әкеледі. Бірақ Орталық Азияда осы паразитоз әлі күнге дейін зерттелінбеген. Ұсынылған жұмыста орталық Қазақстандағы мүйізді ірі қара малының *Cryptosporidium* spp. инфекциясымен залалдануы қарастырылады. Зерттеулер Ақмола облысының бес әкімшілік аудандарындағы 39 ауыл шаруашылық кәсіпорындарда жүргізілді. Мұнда ақбас қазақ, голштин-фриз, абердин-ангус тұқымдарына және асылды тұқымды емес жануарларға жататын бір-12 айлық 589 бұзаулар криптоспоридиозға тексерілді. Нәжіс сынамалары Hein (1982) тәсілімен зерттелінді. Алынған берілгендердің Байес өңделуі сенімділік параметрлерін анықтау мақсатында максималды ықтималдықтар әдістерімен жүргізілді. Қапталысқан бета-постериор ықтималдықты табу үшін биномиалды үлестірілу қолданылды. Орта мәндерді және сенімді интервалдарды анықтау үшін қойылған сандық эксперименттерде R компьютерлік бағдарламасы пайдаланылды. Криптоспоридиялармен зерттелінген жануарлардың 26 залалданған болып шықты, ал мал залалдануының максималды ықтималдылық бағалауы 0,044-ке теңелді. Залалдану ықтималдылығының 95%-сенімділік интервалы [0,048, 0,082] құрады. Аталық және аналық бұзаулар арасындағы 100 000 кездейсоқ іріктемелердің постериор үлестірулерін модельдеу үшін компьютерлік эксперименттер қойылды. Олар жануарлардың жынысы криптоспоридиозбен залалдану деңгейіне әсер

етпейтінін көрсетті. Модельдеу бір айлық төлдердің ересек топтармен салыстырғанда жоғарырақ деңгейде залалданатынын дәлелдейді. Алынған нәтижелерді мүйізді ірі қара малы криптоспоридиозын бақылауға арналған имитациялық модельдер және оптималды алдын-алу шаралар жүйесін жасауға қолдануға болады.

Кілттік сөздер: криптоспоридиоз, мүйізді ірі қара малы, модельдеу, эпидемиология, максималды ықтималдық

AN EPIDEMIOLOGICAL SITUATION OF CATTLE'S CRYPTOSPORIDIOSIS IN CENTRAL KAZAKHSTAN (AKMOLA OBLAST)

*A.E Ussenbayev.¹, D.T.²Kurenkeyeva,
A.A.¹Zhanabayev, L.A Lider.¹, R. Bissengaliyev.¹*

¹*SeifullinKazakhAgro Technical University,*

²*InternationalUniversityof Information Technologies,*

Summary

In the modern world cryptosporidiosis is a serious human and animal health problem, presenting an epidemiological threat. This infection causes significant economic losses for breeding enterprises and livestock production farms. However, in Central Asia research of the parasitosis in livestock have not been carried out to date. This work examines the prevalence of infection of *Cryptosporidium* spp. of cattle in Central Kazakhstan. The research was carried out at 39 agricultural enterprises in five administrative regions of Akmola Oblast. Here 589 calves of Kazakh Whitehead, Holstein-Friesian, Aberdeen-Angus and outbreed calves aged from one to 12 months have been studied for cryptosporidiosis. Faecal specimens were investigated by Hein (1982). Bayesian inference of observed data was studied with maximum likelihood techniques to define of their parameters and confidences. Binomial distribution was chosen for likelihood to get a conjugate beta-posterior. A computer package R was used to numerically find the values for the mean rates, credible intervals. There were infected 26 of investigated animals and maximum likelihood estimation was 0.044. The 95% confidence interval for prevalence probability was [0.048, 0.082]. There were simulated a posterior distributions in females and males for 100,000 random samples. These computer experiments demonstrated that the sex of animals did not affect the infection with cryptosporidiosis. In common with other similar studies, digital simulations indicated significantly that the first month live calves were infected in high mean prevalence rate than animals of older groups. Obtained data would be useful to develop simulation models for the control of cryptosporidiosis in cattle.

Key words: Cryptosporidiosis, cattle, modelling, epidemiology, maximum likelihood estimation, Bayesian statistics.