

Белькевич И.А., кандидат ветеринарных наук  
Щемелева Н.Ю., кандидат ветеринарных наук, доцент  
Макаенко В.А., руководитель группы

РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелесского», г. Минск, Республика Беларусь

## КРИПТОСПОРИДИОЗ В СТРУКТУРЕ ПАРАЗИТОЦЕНОЗОВ, РЕГИСТРИРУЕМЫХ ПРИ ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

### Резюме

В статье приводятся данные по распространению криптоспоридиоза крупного рогатого скота в условиях Республики Беларусь на фоне других инвазионных заболеваний.

Исследованием установлено, что криптоспоридиоз занимает лидирующее место по распространению в сравнении с такими заболеваниями, как стронгилятоз, стронгилоидоз, эймериоз, анаплазмоз, пироплазмоз и балантидиоз.

**Ключевые слова:** криптоспоридиоз, инвазии, крупный рогатый скот, лабораторные исследования.

### Summary

The article provides data on the spread of cryptosporidiosis of cattle in the conditions of the Republic of Belarus against the background of other invasive diseases.

The study found that cryptosporidiosis occupies a leading place in terms of prevalence in comparison with diseases such as strongylatosis, strongyloidosis, eimeriosis, anaplasmosis, pyroplasmosis and balantidiosis.

**Keywords:** cryptosporidiosis, invasions, cattle, laboratory studies.

Поступила в редакцию 12.11.2024 г.

### ВВЕДЕНИЕ

Среди разнообразия инвазионных болезней крупного рогатого скота особое место занимает криптоспоридиоз, который известен уже более века. Наиболее важной вехой в изучении возбудителя данной инвазии стал 1907 г., когда Эрнест Тиззер впервые обнаружил его в желудочных железах обыкновенной мыши [1]. Позже, в 1910 г., им же при гистологических исследованиях препарата слизистой оболочки желудка мыши возбудитель был более детально изучен и назван *Cryptosporidium muris* [2]. Затем в 1912 г. Тиззером описан другой вид криптоспоридии, с ооцистами меньшего размера, чем у *C. muris*, в тонком кишечнике экспериментально инфицированных лабораторных мышей, который он назвал *C. parvum* [3].

Последующие десятилетия изучения и идентификации представителей рода *Cryptosporidium spp.* показали его широкую распространенность и наличие большого количества восприимчивых к нему животных. Однако лишь в 80-х годах заболевание было признано социально значи-

мым в связи с сообщением о непосредственной взаимосвязи между криптоспоридиозом у пациентов со СПИДом и их высокой смертностью [4, 5].

В целом сегодня криптоспоридиоз относится к оппортунистическим заболеваниям [6, 7, 8, 9] и с 2009 г. находится на особом контроле у Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) [10]. По данным ВОЗ, по распространенности *Cryptosporidium spp.* занимает 5-е место в мире среди всех паразитарных инвазий, передаваемых фекально-оральным способом [11].

На территории бывшего СССР впервые *Cryptosporidium spp.* был диагностирован в хозяйствах Владимирской и Московской областей В.Ф. Никитиным и И. Павласеком в 1983 г., а в 1986 г. первые результаты исследования этого заболевания появляются в работе белорусских паразитологов М.В. Якубовского и Т.Я. Мяцовой [12].

Многочисленные исследования доказывают, что данная патология свойственна преимущественно телятам до 30-дневного возраста, у которых она протекает в ассо-

циативной форме с колибактериозом, клостридиозом, сальмонеллезом, рота- и коронавирусной инфекциями, а также хламидиозом и микоплазмозом [13–18]. Вместе с тем другие авторы считают, что *Cryptosporidium spp.* имеют тенденцию инвазировать и более взрослых телят, вплоть до 3-месячного возраста, при этом коровы являются его носителями [19–22].

Клинически болезнь проявляется отсутствием аппетита, поносом, частой болезненной дефекацией, при этом животное выгибает спину и мычит. Фекалии жидкие, неприятного запаха, серо-желтого или желто-оранжевого цвета, часто с примесью крови. В тяжелых случаях сфинктер ослаблен настолько, что акт дефекации происходит самопроизвольно. При пальпации живота наблюдается болезненность. В дальнейшем отмечают обезвоживание. Прогноз для таких телят сомнительный.

В мировой практике наиболее востребованными и эффективными препаратами против криптоспориоза принято считать галофугинона лактат, декоквинат, нитозоксанид, паромомицин, азитромицин и др. Кроме этого, с перспективой используют вакцины, молекулярные методы (Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats (CRISPR)/Cas9 technology), пробиотики и нанотехнологии [23].

Вместе с тем, как и раньше, криптоспориоз остаётся трудноизлечимым заболеванием. Сложность борьбы с *Cryptosporidium spp.* заключается в следующем:

- ооцисты обладают высокой устойчивостью в окружающей среде, а также практически ко всем традиционным методам дезинфекции, включая обработку воды хлорированием;

- борьба с представителями рода *Cryptosporidium spp.* чрезвычайно сложна из-за выделения большого количества ооцист с фекалиями инвазированных особей, которые загрязняют окружающую среду и служат источником инвазии таких восприимчивых хозяев, как люди и животные;

- разработка лекарственных препаратов против *Cryptosporidium spp.* затруднена из-за уникального расположения паразита в организме хозяина и ограниченного их влияния на его генетический аппарат;

- полное отсутствие эффективных терапевтических препаратов для лечения

тяжелого, потенциально опасного для жизни течения *Cryptosporidium spp.* у пациентов с иммунодефицитом, детей младшего возраста и у животных в постнатальный период [24].

Всё вышперечисленное свидетельствует о важности своевременной диагностики, лечения, профилактики и разработки препаратов при *Cryptosporidium spp.* как у животных, так и у людей.

**Целью** наших исследований являлось изучение распространения *Cryptosporidium spp.* и других инвазий и инфекций у крупного рогатого скота путем лабораторного анализа проб фекалий и крови из различных регионов Республики Беларусь.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования проводились в период 2022–2024 гг. в РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышесского» (далее – ИЭВ). В отдел паразитологии было доставлено 484 пробы биологического материала, в том числе фекалии от телят до 30-дневного возраста, а также стабилизированная кровь от коров и нетелей разных физиологических групп.

Диагностику криптоспориоза, стронгилятоза, стронгилоидоза, эймериоза, анаплазмоза, пироплазмоза, бабезиоза и балантидиоза проводили в соответствии с методическими указаниями [25] и ГОСТами [26, 27].

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Количество доставленных проб из разных областей Беларуси отражено на рисунке 1.

Как следует из рисунка 1, подавляющее большинство проб доставлено из Минской области (217 проб), что составляет 44,83 % от их общего количества. На долю Брестской области приходится 116 проб (23,97 %), Витебской – 64 (13,22 %), Могилевской – 54 (11,16 %) и Гродненской – 33 (6,82 %) пробы.

Анализом закономерностей между количеством доставленных проб и количеством выявленных патологий достоверной корреляционной связи не установлено.

При изучении видового состава паразитов получены следующие результаты (таблица).

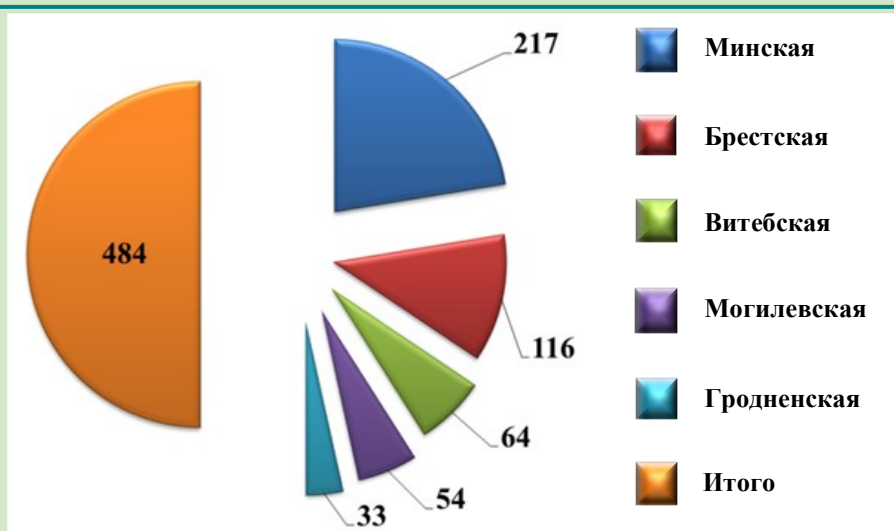


Рисунок – Количество проб, доставленных для исследования на инвазированность крупного рогатого скота из разных регионов Беларуси с 2022 по 2024 гг.

Таблица – Соотношение количества проб, доставленных для исследования на инвазированность крупного рогатого скота из разных регионов Беларуси с 2022 по 2024 гг., к количеству видов инвазий, выявленных в пробах биоматериала

Область	Количество доставленных проб	Виды инвазий, выявленных в пробах биоматериала					
		стронгилята ж.к.т.	стронгилоиды	крипто-споридии	эймерии	анаплазмы	пироплазмы
Минская	217	22	-	29	38	30	30
Брестская	116	-	-	35	11	-	-
Витебская	64	-	3	10	-	-	-
Могилевская	54	-	-	2	-	27	30
Гродненская	33	-	15	-	-	-	-
Итого	484	22	18	76	49	57	60

Из биологического материала, доставленного для исследования, в 282 пробах обнаружены паразиты, что составило 58,26 % от общего числа проб, при этом наибольший удельный вес приходится на *Cryptosporidium spp.* – 26,55 %. Встречаемость таких кровепаразитарных инвазий, как пироплазмоз и анаплазмоз, составила 21,27 % и 20,21 % проб соответственно. На долю эймериозов приходится 17,37 %. Минимальная встречаемость свойственна нематодозам желудочно-кишечного тракта, на которые приходится лишь 14,18 % случаев.

Так как за последние десятилетия количество публикаций, свидетельствующих о том, что у телят на промышленных комплексах по производству говядины процент встречаемости инвазионных заболева-

ний в ассоциации с инфекционными неуклонно растет [28–35], мы провели анализ собственных данных, полученных при молекулярно-генетических исследованиях (ПЦР-анализ), проводимых на базе ИЭВ. Статистической обработке подвергались пробы материала, которые одновременно исследовали как на инвазированность животных, так и на наличие инфекционных заболеваний, свойственных животным в первый месяц жизни.

Нами установлено, что в 80–90 % случаев совместно с *Cryptosporidium spp.* протекают рота-, коронавирусная инфекции, инфекционный ринотрахеит, аденовирусная инфекция, парагрипп-3, вирусная диарея, а также клостридиоз и микоплазмоз телят.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Современные литературные данные свидетельствуют о широком распространении *Cryptosporidium spp.* в мире, а также его социальной значимости и наносимом экономическом ущербе.

Наличие *Cryptosporidium spp.* свойственно большинству животноводческих хозяйств всех регионов Беларуси. 26,55 % положительных проб от общего числа доставленного и исследованного биологического материала составляет криптоспорициозная инвазия животных. Встречаемость

таких кровепаразитарных инвазий, как пироплазмоз и анаплазмоз, составила 21,27 % и 20,21 % проб соответственно. На долю эймериозов приходится 17,37 % проб, а нематодозы желудочно-кишечного тракта диагностированы лишь в 14,18 % случаев.

Лабораторными исследованиями установлено, что в 80–90 % случаев совместно с криптоспорициозом протекают рота-, коронавирусная инфекции, инфекционный ринотрахеит, аденовирусная инфекция, парагрипп-3, вирусная диарея, а также клостридиоз и микоплазмоз телят.

## СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Tyzzer, E. E. A sporozoan found in the peptic glands of the common mouse / E. E. Tyzzer // *Exp. Biol. Med.* – 1907. – Vol. 5, № 1. – P. 12–13. doi: 10.3181/00379727-5-5.
2. Tyzzer, E. E. An extracellular coccidium, *Cryptosporidium muris* (Gen. et sp. nov.), of the gastric glands of the common mouse / E. E. Tyzzer // *J. Med. Res.* – 1910. – Vol. 23, № 3. – P. 487–510.
3. Tyzzer, E. E. *Cryptosporidium parvum* (sp. nov.), a coccidium found in the small intestine of the common mouse / E. E. Tyzzer // *Arch. Protistenkd.* – 1912. – Vol. 26. – P. 394–412.
4. Cryptosporidiosis in homosexual men / R. Soave, R. L. Danner, C. L. Honig [et al.] // *Ann. Intern. Med.* – 1984. – Vol. 100, № 4. – P. 504–511. doi: 10.7326/0003-4819-100-4-504.
5. Human cryptosporidiosis in immunocompetent and immunodeficient persons studies of an outbreak and experimental transmission / W. L. Current, N. C. Reese, J. V. Ernst [et al.] // *New Engl. J. Med.* – 1983. – Vol. 308, № 21. – P. 1252–1257. doi: 10.1056/NEJM198305263082102.
6. Cryptosporidiosis in patients with HIV/AIDS / R. M. O'Connor, R. Shaffie, G. Kang [et al.] // *AIDS.* – 2011. – Vol. 25, № 5. – P. 549–560. doi: 10.1097/QAD.0b013e3283437e88.
7. Danziger, L. H. Treatment of cryptosporidial diarrhea in an AIDS patient with paromomycin / L. H. Danziger, T. P. Kanyok, R. M. Novak // *Ann. Pharmacother.* – 1993. – Vol. 27, № 12. – P. 1460–1462. doi: 10.1177/106002809302701209.
8. *Cryptosporidium* infection after renal transplantation in an endemic area / D. Bhadauria, A. Goel, A. Kaul [et al.] // *Transpl. Infect. Dis.* – 2015. – Vol. 17, № 1. – P. 48–55. doi: 10.1111/tid.12336.
9. Widespread occurrence of *Cryptosporidium* infections in patients with HIV/AIDS: Epidemiology, clinical feature, diagnosis, and therapy / R. J. Wang, J. Q. Li, Y. C. Chen [et al.] // *Acta Trop.* – 2018. – Vol. 187. – P. 257–263. doi: 10.1016/j.actatropica.2018.08.018.
10. Risk assessment of *cryptosporidium* in drinking water / WHO. – 2009. – URL: <https://www.who.int/publications/i/item/WHO-HSE-WSH-09.04> (date of access: 23.10.2024).
11. Rossel, N. F. Cryptosporidiosis as threatening health problem. A review. / N. F. Rossel, B. Latif // *Asian Pac. J. Trop. Biomed.* – 2013. – Vol. 11, № 3. – P. 16–24.
12. Пенелеева, О. П. Криптоспорициоз (Обзор) / О. П. Пенелеева, М. В. Якубовский // *Экология и животный мир.* – 2013. – № 1. – С. 41–46.
13. Криптоспорициоз при иммунодефиците у новорожденных телят / М. Н. Мусаева, Н. Р. Будулов, С. Ш. Абдулмагомедов [и др.] // *Российский паразитологический журнал.* – 2013. – № 3. – С. 64–66.
14. Климова, Е. С. Сезонная динамика инвазированности телят криптоспорициозом / Е. С. Климова, М. Э. Мкртчян, Т. В. Бабинцева // *Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями: материалы междунар. науч. конф., г. Москва, 15–17 мая.* – Вып. 20 / ВНИИП – филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН; отв. ред. Е. Н. Индюхова. – М., 2019. – С. 273–277. doi: 10.31016/978-5-9902340-8-6.2019.20.273-277.
15. Новак, М. Д. Криптоспорициоз – оппортунистическая инвазия телят / М. Д. Новак, С. В. Енгашев, Р. Ю. Джалилов // *Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями: материалы докладов научн. конф., г. Москва, 17–18 мая.* – Вып. 17 / Федеральное агентство научных организаций, Общество гельминтологов им. К. И. Скрябина Российской академии наук, ФГБНУ «ВНИИ ФИППРИЖ им. К. И. Скрябина»; ред. А. В. Успенский [и др.]; сост. К. Г. Курочкина. – М., 2016. – С. 296–299.

16. Васильева, В. А. Клинико-биохимические показатели патологического процесса в организме животных при криптоспориidioзе / В. А. Васильева, П. А. Кулясов, Ю. Е. Курочкина // *Фундаментальные исследования. Биологические науки*. – 2014. – № 6. – С. 942–945.
17. Бородин, Ю. А. Криптоспориidioз молодняка крупного рогатого скота, свиней и кур / Ю. А. Бородин, С. Г. Нестерович, А. М. Сарока // *Ученые записки учреждения образования «Витебская государственная академия ветеринарной медицины»*. – 2012. – Т. 48, вып. 2, ч. 1. – С. 4–6.
18. Кириллов, Е. Г. Криптоспориidioз телят в Республике Татарстан (эпизоотология, диагностика, патоморфология и терапия): автореф. дис. ... канд. ветеринар. наук : 03.02.11 / Евгений Геннадьевич Кириллов ; Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н. Э. Баумана. – Казань, 2017. – 19 с.
19. Control of cryptosporidiosis in neonatal calves: use of halofuginone lactate in two different calf rearing systems / V. De Waele, N. Speybroeck, D. Berkvens [et al.] // *Preventive Veterinary Medicine*. – 2010. – № 96. – P. 143–151.
20. Rachel, M. R. Looking for Cryptosporidium: the application of advances in detection and diagnosis / M. R. Chalmers, F. Katzer // *Trends in Parasitology*. – 2013. – Vol. 29, № 5. – P. 237–251. <http://dx.doi.org/10.1016/j.pt.2013.03.001>.
21. Santin, M. Clinical and subclinical infections with cryptosporidium in animals / M. Santin // *New Zealand Veterinary Journal*. – 2013. – № 61. – P. 1–10.
22. Conrady, B. Cryptosporidium spp. Infections in combination with other enteric pathogens in the global calf population / B. Conrady, M. Brunauer, Franz-Ferdinand Roch // *Journals Animals*. – 2021. – Vol. 11, № 6. – P. 1786. <https://doi.org/10.3390/ani11061786>.
23. Aboelsoued, D. Diagnosis and control of cryptosporidiosis in farm animals / D. Aboelsoued, Kadria Nasr Abdel Megeed // *Journal of Parasitic Diseases*. – 2022. – Vol. 46, № 4. – P. 1133–1146. <https://doi.org/10.1007/s12639-022-01513-2>.
24. Shahbaz, M. Khan. Past, current, and potential treatments for cryptosporidiosis in humans and farm animals: A comprehensive review / M. Khan Shahbaz, H. Witola // *Front. Cell. Infect. Microbiol., Sec. Parasite and Host*. – 2023. – Vol. 24, № 13. – P. 129–158. [doi.org/10.3389/fcimb.2023.1115522](https://doi.org/10.3389/fcimb.2023.1115522).
25. Методические указания по лабораторным исследованиям на криптоспориidioзы животных : МУ № 02-1-30/309. – Взамен МУ № 10-2-5/976; введ. 30.12.2016. – Минск : БГВЦ, 2016. – 7 с.
26. Животные сельскохозяйственные жвачные. Методы лабораторной диагностики гельминтозов : ГОСТ Р 54627-2011; введ. 12.12.2011. – М. : Национальный стандарт Российской Федерации : ГНУ «ВИГИС» Россельхозакадемия, 2011. – 17 с.
27. Животные сельскохозяйственные. Методы лабораторной диагностики кокцидиоза: ГОСТ 25383-82 (СТ СЭВ 2547-80); введ. 11.08.1982. – М., Государственный комитет СССР по стандартам; Министерство сельского хозяйства СССР, 2011. – 13 с.
28. Петрович, Е. В. Криптоспориidioз телят и усовершенствование мер борьбы с ним в условиях Центральной Нечерноземной зоны РФ: автореф. дис. ... канд. ветеринар. наук : 03.02.11 / Петрович Елена Вячеславовна; ФГБОУ ВПО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии имени К.И. Скрябина». – М., 2013. – 19 с.
29. Ятусевич, А. И. Распространение криптоспориidioза у молодняка крупного рогатого скота / А. И. Ятусевич, Ю. А. Бородин // *Актуальные проблемы лечения и профилактики болезней молодняка: материалы Междунар. науч.-практ. конф., г. Витебск, 2–4 ноября 2020 г.* / Витебская государственная академия ветеринарной медицины, Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии. – Витебск : ВГАВМ, 2020. – С. 162–165.
30. Богач, Н. В. Распространение криптоспориidioза и эймериоза телят на юге Украины и их лечение / Н. В. Богач, В. В. Скальчук // *Ученые записки учреждения образования «Витебская государственная академия ветеринарной медицины»*. – 2020. – Т. 56, вып. 4. – С. 8–11.
31. Brunauer, M. Prevalence of Worldwide Neonatal Calf Diarrhoea Caused by Bovine Rotavirus in Combination with Bovine Coronavirus, Escherichia coli K99 and Cryptosporidium spp. : A Meta-Analysis / M. Brunauer, F. F. Roch, B. Conrady // *Animals*. – 2021. – Vol. 11, № 4. – P. 1014. <https://doi.org/10.3390/ani11061786>.
32. Conrady, B. Cryptosporidium spp. Infections in Combination with Other Enteric Pathogens in the Global Calf Population / B. Conrady, M. Brunauer, F. F. Roch // *Animals*. – 2021. – Vol. 11, № 6. – P. 1786. <https://doi.org/10.3390/ani11061786>.
33. Рустамова, А. О. Динамика заражения криптоспориidiaми крупного рогатого скота (*Bos taurus*) в некоторых экономических районах Азербайджана / А. О. Рустамова // *Молодые ученые – науке и практике АПК: материалы Междунар. науч.-практ. конф. аспирантов и молодых уче-*

ных, г. Витебск, 27-28 апреля 2023 г. / Витебская государственная академия ветеринарной медицины [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2023. – С. 424–426.

34. Домацкий, В. Н. К вопросу распространенности и уровня заболеваемости животных криптоспориозом в Российской Федерации / В. Н. Домацкий // Ветеринария Кубани. – 2023. – № 4. – С. 25–27. doi:10.33861/2071-8020-2023-4-25-27.

35. Бородин, Ю. А. К проблеме криптоспориоза телят в хозяйствах Витебской области / Ю. А. Бородин // Молодые ученые – науке и практике АПК : материалы Междунар. науч.-практ. конф. аспирантов и молодых ученых, г. Витебск, 25-26 апреля 2024 г. / Витебская государственная академия ветеринарной медицины : редкол.: Н. И. Гавриченко (отв. ред.) [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2024. – С. 66–68.

УДК 619:616.98:579.852.13:636.22/.28

Белькевич И.А., кандидат ветеринарных наук  
Макаенко В.А., руководитель группы

РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелесского», г. Минск, Республика Беларусь

## **CLOSTRIDIUM PERFRINGENS КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА – ПАРАДИГМА XXI ВЕКА (ОБЗОР)**

### **Резюме**

В статье рассмотрены данные о *Clostridium perfringens* на основе современной русско- и англоязычной литературы. Проанализированы вопросы этиологии, патогенеза и распространения клостридиозов, а также их клиническое проявление у крупного рогатого скота. Проведено структурирование токсинотипирования *Clostridium perfringens* крупного рогатого скота с учётом последних достижений науки.

Показано, что вакцинопрофилактика на фоне соблюдения зоотехнических, технологических и ветеринарно-санитарных мероприятий является ключевым фактором в решении проблемы клостридиозов. Создание «адресных вакцин» – приоритетное направление, включающее конструирование рекомбинантных и нановакцин.

**Ключевые слова:** *Clostridium perfringens*, клостридиозы, крупный рогатый скот, этиология, патогенез, симптомы, токсинотипирование, вакцинопрофилактика, ПЦР.

### **Summary**

The article considers data on *Clostridium perfringens* based on modern Russian and English literature. The issues of etiology, pathogenesis and spread of clostridiosis, as well as their clinical manifestation in cattle, are analyzed. The structuring of toxinotyping of *Clostridium erythringens* in cattle has been carried out taking into account the latest scientific achievements.

It is shown that vaccination against the background of compliance with zootechnical, technological and veterinary-sanitary measures is a key factor in solving the problem of clostridiosis. The creation of «targeted vaccines» is a priority area, which includes the design of recombinant and nanovaccines.

**Keywords:** *Clostridium perfringens*, clostridiosis, cattle, etiology, pathogenesis, symptoms, toxinotyping, vaccination, PCR.

Поступила в редакцию 12.11.2024 г.

Актуальность клостридиозной инфекции обусловлена прежде всего повсеместностью ареала ее распространения, многообразием видового разнообразия и возможностью поражать широкий спектр хозяев.

Анализ самой современной и авторитетной базы данных Pubmed сайта National Library of Medicine (National Centre for Biotechnology Information) показывает огромный и постоянно растущий интерес к проблеме клостридиозной патологии (рисунок 1).