На правах рукописи

ЗИНОВЬЕВА Ольга Евгеньевна

Симулииды и симулиидотоксикоз крупного рогатого скота и меры его профилактики на территории Центральной Нечерноземной зоны России

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата ветеринарных наук

по специальности 03.02.11 – паразитология

Москва - 2021

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина»

Научный руководитель:

Василевич Федор Иванович, академик РАН, доктор ветеринарных наук, профессор.

Официальные оппоненты:

Глазунова Лариса Александровна, доктор ветеринарных наук, ФГБОУ ВО «Государственный агарный университет Северного Зауралья», кафедра анатомии и физиологии, доцент.

Никанорова Анна Михайловна, кандидат биологических наук, Калужский филиал ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева», кафедра ветеринарии и физиологии животных, доцент.

Ведущая организация:

ФГБНУ «Федеральный научный центр - Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени К.И. Скрябина и Я.Р. Коваленко Российской академии наук».

Защита диссертации состоится __ _______ 2021 г. в __.__ ч на заседании диссертационного совета Д 220.042.06 на базе ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина, по адресу: 109472, г. Москва, ул. Академика Скрябина, д. 23.

Тел.: 8 (495) 377-93-83, факс: 8 (495) 377-49-39.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина и на сайте http://www. mgavm.ru/science/dissertation.

Автореферат разослан «_____» ________________ 2021 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета, Пименов Николай Васильевич
профессор

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. Успешное развитие животноводства в значительной степени зависит от благополучия хозяйств по инвазионным болезням. Симулииды наносят ощутимый ущерб экономике как кровососы сельскохозяйственных животных, переносчики возбудителей опасных паразитарных и инфекционных болезней. Среди кровососущих двукрылых насекомых исследуемого региона они занимают второе место по кровососущей активности после комаров рода *Aedes* [Одинцов В.С. 1961; Власов С.В., 1997].

Массовые нападения кровососов снижают продуктивность животных [Василевич Ф.И. с соавт., 2002, 2019; Петров Ю.Ф., Егоров С.В., 2012 и др.], слюна мошек обладает антикоагулятивным и гемолитическим действием, вызывая токсико-аллергическую болезнь - симулиидотоксикоз [Поляков В.А., 1990; Каплич В.М., 1999 и др.]. Интоксикацию и гибель животных от кровососущих мошек регистрировали Каплич В.М., Усова З.В. [1990], Василевич Ф.И. с соавт. [2019] и др.

Успешное решение проблемы симулиидотоксикоза на территории исследуемого региона невозможно без комплексной эколого-биологической оценки кровососов, раскрытия механизмов болезни с учетом видового состава возбудителей и современных мер профилактики, что и обуславливает актуальность проведенных исследований.

Степень разработанности темы исследований. Методологической и теоретической базой изучения симулиидотоксикоза крупного рогатого скота и его профилактики послужили труды Рубцова И.А. [1956], Демьянченко Г.Ф. [1958], Лемеша В.М. с соавт. [1996], Власова С.В. [1997], Каплича В.М. [1999], Будаевой И.А. [2007], Егорова С.В. [2012], Василевича Ф.И. с соавт. [2019] и др. ученых. Авторы исследовали морфо-биологические особенности кровососущих мошек, экспериментальное течение симулиидотоксикоза в условиях Белорусского Полесья, Воронежской области и Восточного Верхневолжья РФ. Однако проблема симулиидотоксикоза крупного рогатого скота и его профилактики на территории Центральной Нечерноземной зоны России изучена недостаточно, а данные об экспериментальном воспроизведении болезни, в зависимости от видового состава возбудителей, отсутствуют. В этой связи важной проблемой является морфо-биологическое изучение симулиид с созданием определителя самок кровососущих мошек для специалистов и экспериментальное воспроизведение симулиидотоксикоза на территории исследуемого региона с выработкой мер профилактики.

Цель и задачи исследований. Целью работы является разработать лечебно-профилактические мероприятия при симулиидотоксикозе крупного рогатого скота на основе изучения видового состава, биологии и экологии патогенных видов мошек в Центральной Нечерноземной зоне России..

В соответствии с этим были поставлены следующие задачи:

- изучить видовой состав, биологию и экологию патогенных видов мошек в Центральной Нечерноземной зоне России;
- создать определитель самок кровососущих мошек для практических работников;
- изучить влияние мошек на организм крупного рогатого скота;
- выяснить механизмы патогенного влияния кровососущих мошек на организм крупного рогатого скота с учетом видового состава массовых и широко распространенных возбудителей исследуемого региона;
- проанализировать патоморфологические изменения при симулиидотоксикозе крупного рогатого скота с ветеринарно-санитарной и биологической оценкой качества мяса больных животных;
- разработать схемы лечения симулиидотоксикоза, предложить меры профилактики болезни.

Научная новизна. Впервые дана комплексная оценка патогенных видов мошек Центральной Нечерноземной зоны России и разработан определитель самок симулиид. Изучена сезонная и суточная динамика нападения кровососов на животных и факторы, определяющие экстенсивность и интенсивность заражения.

Впервые изучено патогенное влияние токсинов мошек Boophthora chelevini Ivashchenko (1968), Simulium morsitans Edw. (1915) на организм крупного рогатого скота. Также был проведен патоморфологический анализ с ветеринарно-санитарной и биологической оценкой качества мяса больных животных. Апробирован новый способ лечения животных с признаками симулиидотоксикоз по применению препарата «Антитокс». Впервые установлены репеллентные свойства багульника болотного и пижмы обыкновенной.

Теоретическая и практическая значимость работы. Разработаны меры профилактики симулиидотоксикоза крупного рогатого скота на территории Центральной Нечерноземной зоны России, на основе которых будет предложена региональная программа, направленная на предупреждение распространения возбудителей заболеваний, защите и лечению животных от кровососов с целью оздоровления хозяйств от симулиидотоксикоза. Утверждены методические положения по профилактике симулиидотоксикоза крупного рогатого скота на территории Центральной Нечерноземной зоны России на секции Зоотехнии и ветеринарии отделения сельскохозяйственных наук РАН от 15.01.2020 г. Разработан определитель кровососущих мошек (Diptera: Simuliidae) Центральной Нечерноземной зоны России (2019) и краткий определитель самок кровососущих мошек Центральной Нечерноземной зоны России (2020) для практических работников.

Личный вклад. Все этапы работы были выполнены при непосредственном участии автора диссертационной работы. Участие соавторов отражено в совместно изданных научных публикациях, которым выражаю благодарность за помощь и поддержку, особенно Капличу В.М. за оказанную методическую помощь в изучение кровососущих мошек и проведение экспериментальных исследований.

Методология и методы исследования. Методологическим подходом в достижении цели и решении поставленных задач явилась комплексная оценка объектов исследования с анализом и обобщением полученных результатов. Предметом изучения служат возбудители симулиидотоксикоза и инвазированный крупный рогатый скот, препараты, обладающие терапевтическим, репеллентым и инсектицидным действием на симулиид. В диссертационную работу включены следующие методы: морфо-биологические, клинические, этологические, биохимические, гематологические, патоморфологические, экспериментальное моделирование на молодняке крупного рогатого скота с учетом видового состава возбудителей, статистические методы обработки научных данных.

Положения, выносимые на защиту

1. Морфо-биологические особенности и видовой состав патогенных видов

мошек в Центральной Нечерноземной зоне России.

2. Сезонная и суточная динамика численности кровососущих мошек на животных.

3. Патогенез симулиидотоксикоза крупного рогатого скота при массовом нападении кровососущих мошек.

4. Симптомы симулиидотоксикоза, патоморфологические изменения, ветеринарно-санитарная оценка мяса больных животных.

5. Схема лечения больных животных и меры профилактики симулиидотоксикоза крупного рогатого скота.

Степень достоверности и апробация результатов диссертации. Полученные в опытах данные обработаны статистически на микрокалькуляторе ВЗ-34 с использованием методики, описанной Р.Б. Стрелковым (1966), а также на персональном компьютере с программным обеспечением (Robert L.L., Sokal. R.R., Rohlf F.J., 1995) и программой Microsoft Excel, Statistica 5,0. Экономические исследования проводились в соответствии с "Методикой определения экономической эффективности ветеринарных мероприятий".

Результаты исследований доложены и обсуждены на: международной научно-практической конференции «Концепция «Общества знаний» в современной науке (Пермь, 2018); международной учебно-методической и научно-практической конференции, посвященной 140-летию академика К.И. Скрябина (Москва, 2018); 83-й и 84-й научно-практических конференциях УО «БГТУ» (Минск, 2019, 2020); научно-практической конференции XIII Львовской энтомологической школы «Актуальные проблемы изучения энтомофауны Волынского Полесья» (Украина, 2019); международной научной конференции «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями» (Москва, 2019); I Республиканской заочной научно-практической конференции молодых ученых (Минск, 2019).

Публикации. Основные результаты диссертации опубликованы в 13 научных работах, из них 2 – в изданиях, включенных в перечень ВАК РФ. По материалам исследований изданы 1 монография и 1 практическое пособие.

Объем и структура диссертации. Диссертационная работа изложена на 137 страницах машинописного текста. Она состоит из введения, 7 глав, заключения, практических предложений и приложений. Диссертационная работа иллюстрирована 24 таблицами и 32 рисунками. Список использованной литературы включает 220 (168 отечественных и 52 зарубежных) названий источников литературы.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Научно-исследовательская работа выполнена на кафедре паразитологии и ветеринарно-санитарной экспертизы ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии имени К.И. Скрябина» в 2015–2020 годах и в хозяйствах Калужской, Смоленской и Московской областях.

Объектом исследования были преимагинальные, имагинальная фазы кровососущих мошек и крупный рогатый скот различных возрастов. Для изучения морфо-биологических особенностей симулиид Центральной Нечерноземной зоны были обследованы водотоки бассейна рек Угра, Ока, Жиздра, Лужа, Выпрейка, Днепр, Медынка, Сохна, Изверь и др. в верхнем, среднем и нижнем их течении. Всего собрано: личинок и куколок – 104 пробы, имаго – 287 проб. Изучено личинок и куколок – 16300, имаго – 97410. Изготовлено 136 тотальных микропрепаратов. Проведено 281 учет активности нападения кровососущих мошек, в т.ч. 42 – на лошади, 190 – на крупном рогатом скоте, 35 – на мелком рогатом скоте и 18 – на птицах.

В ходе исследований применяли бактериологические, биотехнологические, статистические и другие методы исследований.

РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Морфо-биологический анализ кровососущих мошек Центральной Нечерноземной зоны России

В результате проведенных морфо-биологических исследований разработан определитель самок кровососущих мошек исследуемого региона. Установлено, что в водотоках обитают личинки и куколки 25 видов мошек из 10 родов.

Лёт имаго начинается в начале мая и продолжается до сентября с изменением численности кровососов, как в течение сезона, так и в течение суток.

Таблица 1. **Прокормители кровососущих мошек Центральной Нечерноземной зоны России**

Вид	Лошадь			Крупный рогатый скот			Мелкий рогатый скот			Птица			Итого		
	экз.	ИД	ИВ	экз.	ИД	ИВ	экз.	ИД	ИВ	экз.	ИД	ИВ	экз.	ИД	ИВ
Byssodon maculatum (Meigen, 1804)	164	0,8	12,0	147	0,2	5,0	–	–	–	–	–	–	311	0,3	5,0
Nevermannia angustitarsis (Lundström,1911)	48	0,3	12,0	281	0,4	6,0	–	–	–	–	–	–	329	0,3	6,0
N. lundströmi (Enderlein, 1921)	31	0,1	18,0	233	0,3	4,0	–	–	–	–	–	–	264	0,3	4,0
N. volhynica (Usova et Sukhomlin, 1990)	59	0,3	14,0	118	0,2	9,5	–	–	–	–	–	–	177	0,2	8,0
Eusimulium aureum Fries (1824)	22	0,1	12,0	–	–	–	–	–	–	–	–	–	22	0,1	1,0
Schoenbaueria nigra (Meigen, 1804)	1563	8,0	62,0	7116	9,8	44,0	887	17,4	45,0	221	18,0	38,0	9787	9,9	46,0
Sch. pusilla Fries, 1824	9515	12,9	52,0	8413	11,6	52,0	2018	39,5	80,0	561	45,7	66,0	13507	13,7	58,0
Wilhelmia balcanica (Enderlein, 1924)	357	1,8	23,0	1950	2,7	29,0	–	–	–	–	–	–	2307	2,3	22,0
W. equina (Linnaeus, 1758)	449	2,3	28,0	1776	2,4	21,0	–	–	–	–	–	–	2225	2,2	18,0
Boophthora erythrocephala (De Geer, 1776)	2703	13,8	66,0	12888	17,7	69,0	610	11,9	48,0	220	17,9	55,0	16421	16,6	68,0
B. chelevini Ivashchenko (1968)	3416	17,5	81,0	21351	29,4	79,0	812	15,9	62,0	84	6,8	44,0	25653	26,1	75,0
Odagmia ornata Meigen, 1818	1472	7,5	35,0	1402	1,9	7,0	17	0,3	11,0	–	–	–	2891	2,9	11,5
Od. pratora Friederichs (1921)	1002	5,1	26,0	106	0,2	2,5	–	–	–	–	–	–	1108	1,1	5,0
Argentisimulium dolini Usova et Sukhomlin, 1989	63	0,4	18,0	111	0,1	4,0	–	–	–	–	–	–	174	0,2	4,0
Arg. noelleri Friederichs, 1920	488	2,5	14,0	195	0,3	5,0	–	–	–	–	–	–	693	0,7	5,5
Simulium morsitans Edwards, 1915	2328	11,9	50,0	10188	14,0	73,0	456	8,9	65,0	–	–	–	12972	13,2	64,5
S. paramorsitans Rubtsov, 1956	331	1,7	7,0	–	–	–	–	–	–	22	1,8	11,0	353	0,4	2,0
S. promorsitans Rubtsov, 1956	2070	10,6	47,0	6100	8,4	64,0	310	6,1	54,0	41	3,4	33,0	8521	8,6	58,0
S. reptans (Linnaeus, 1758)	–	–	–	99	0,1	2,5	–	–	–	79	6,4	22,0	178	0,2	3,0
S. rostratum (Lundström, 1911)	451	2,4	21,0	266	0,3	0,5	–	–	–	–	–	–	717	0,7	6,5
Всего	19532	100		72740	100		5110	100		1228	100		98610	100	

Примечание: Массовые виды – более 8%, многочисленные – от 2 до 8%, малочисленные – от 0,5 до 2%, единичные – до 0,5%; широко распространенные виды – свыше 20%, редко встречающиеся – до 20%.

Зарегистрировано два пика нападения мошек: весенний (май) и летний (июль). В весеннем поколении среди симулиид доминируют (более 70%) представители родов *Schoenbaueria*, *Boophthora* и *Simulium*. Весенний подъем активности кровососущих мошек более высокий (в среднем нападает до 80% от общего числа собранных с прокормителей самок), но он не продолжительный (до 35 дней), по сравнению с летним подъемом (65–80 дней). Летний подъем активности симулиид зарегистрирован в первой половины июля и характеризуется большей продолжительностью, но меньшей численностью. Летом доминируют кровососущие самки рода *Boophthora* и *Simulium* (более 60%). В годы с теплой, ранней весной (2016, 2019) вылет кровососов зарегистрирован в I декаде мая, при затяжной и холодной весной (2017, 2018) нападение самок может запаздывать до 10 дней, поэтому их лёт начинается во II декаде мая. Второй (летний) подъем численности мошек зарегистрирован в июле. Она имеет два подъема: утренний (6–10 ч) и вечерний (17–21 ч). В весенний и раннелетний периоды ведущим фактором, определяющим суточный ритм активности нападения самок, является температура, а в летний – освещенность определяет лёт кровососущих самок и его прекращение.

Наиболее активными и широко распространенными кровососами домашних животных являются *B. chelevini* (ИД 26,1, ИВ 75,0), *B. erythrocephala* (ИД 16,6, ИВ 68,0), *Sch pusilla* (ИД 13,7, ИВ 58,0), *S. morsitans* (ИД 13,2, ИВ 64,5) и *Sch. nigra* (ИД 9,9, ИВ 46,0).

Спонтанный симулиидотоксикоз крупного рогатого скота

Клиническая картина заболевания. Выделено 3 течения заболевания: острое, подострое и хроническое. *Острое течение* отмечается чаще у молодняка, однако может наблюдаться и у взрослого скота. Болезнь регистрируется спустя 5–7 часов после начала выпаса животных при интенсивности нападения кровососов от 3 до 5 тыс. экз./учет. В это время отмечается повышенная саливация, отказ от корма, животные передергивают судорожно конечностями, ложатся на землю, повышается температура тела до 41,1°С. После первых симптомов (спустя 4–5 часов) отмечается общее угнетенное состояние, учащается пульс и дыхание. На непигментированных участках кожи заметны точечные, полосчатые кровоизлияния и отеки, в шерсти обнаруживаются симулииды. *Подострое и хроническое течение* наблюдаются в течение 5–7 дней при интенсивности нападения симулиид от 250 до 3 тыс. экз./учет.

Гематологические и биохимические показатели. Для спонтанного симулиидотоксикоза характерно проявление эритропении (на 14,58% ниже по сравнению с контрольной группой) с анемией, в первые сутки наблюдается лейкопения, которая на 48 час наблюдений сменяется лейкоцитозом (11,13±0,27х19^9/л, P< 0,05). В крови у больных животных регистрируется эозинофилия с увеличенным содержанием палочкоядерных и сегментоядерных нейтрофилов, с максимальным изменением на 48 час от начала заболевания. Лимфоциты снижены на 31% на протяжении всего времени исследований. В начале заболевания характерно увеличение Т-фракции лимфоцитов с последующей сменой на В-лимфоциты на 24 час от момента проявления заболевания. Так, В-лимфоциты (53,17±2,10) на 96 час составляют 46% по сравнению со здоровыми животными. У больных животных на 8 час после появления клиники заболевания, зарегистрировано снижение общего белка до 38,19±0,94 г/л (P< 0,01), что составляет 47% от контроля. С четкой картиной интоксикации организма наблюдается понижение альбуминов на 24 час, так у больных животных разница составляет 46% в сравнении со здоровыми. В первые часы заболевания регистрируется уменьшение уровня гамма-глобулинов, но на вторые сутки их количество увеличивается (54,18±2,18%, P< 0,01) на 65%. Отмечается снижение фагоцитарной активности нейтрофилов на 52% (P< 0,005) в сравнении со здоровыми животными. На 96 час от начала заболевания уровень бактерицидной активности сыворотки крови ниже на 39,6% к уровню здоровых животных. В первые часы симулиидотоксикоза активность щелочной фосфатазы в 1,49 раз выше, чем у здоровых животных. Максимальный уровень щелочной фосфатазы наступает на 12 час заболевания (1610,47±27,36, P< 0,05) в сравнении со здоровыми животными (751,64±26,47, P< 0,01). В последующие часы отмечено снижение ее активности и спустя 96 часов уровень достигает 461,18±28,47 (P< 0,05), что в 1,65 раз ниже по сравнению с контролем. Минимальное содержание *SH*-групп отмечено через 12 часов после заражения (8,9±0,61 ммоль, P< 0,01) в сравнении со здоровыми животными (35,4±1,08 ммоль, Р< 0,05), что свидетельствует о глубоких нарушениях в динамике тиоловых ферментов, в состав которых входят *SH*-группы. Последствия заболевания по основным микроэлементам крови выявляются на 96 час от начала появления первых клинических признаков. Так, у больных животных *кальций* снижается на 62% (Р< 0,05), *неорганический фосфор* – на 66% (Р< 0,05) и *железо* – на 42% (Р< 0,01)в сравнении с контролем.

Патоморфологические изменения. У животных, находящихся в агональном состоянии при остром симулиидотоксикозе и вынужденно убитых шерсть взъерошена, имеются расчесы, припухлости, точечные и полосчатые кровоизлияния на кожном покрове, особенно ярко выражены на лицевой части, на ушных раковинах, на животе, вымени и промежности. При осмотре подкожной клетчатки отмечается отечность светло-желтого цвета, наиболее заметные изменения в области головы, шеи, брюшной области, промежности, в зоне холки. При пальпации регистрируется увеличение лимфатических узлов: подчелюстных, околоушных, заглоточных, надвыменных, коленной складки. Видимые слизистые оболочки отечны и гиперемированы. При осмотре дыхательной системы в верхнем отделе отмечается наличие мошек, просвет сужен. В грудной полости скопление экссудата светло-желтого цвета. Легкие увеличены, серо-красного цвета, на разрезе пенистая жидкость кровянистого цвета. Сердце увеличено, мышца дряблая. В сердечной сумке экссудат, полости увеличены, на эпикарде и эндокарде точечные кровоизлияния. Печень темно-бордового цвета, увеличена, под капсулой кровоизлияния. При разрезе почек отмечаем сглаживание коркового и мозгового слоев, на лоханке кровоизлияния. Мочевой пузырь наполнен жидкостью розового цвета. При осмотре желудка и кишечника обнаруживается малое количество кормовых масс. Слизистая покрасневшая, обильное наличие слизи, местное кровоизлияние на протяжении осмотра кишечника.

Ветеринарно-санитарная и биологическая оценка качества мяса больных животных. Степень обескровливания туш животных удовлетворительная, мышцы дряблой консистенции и отечны. При оценке физико-химических показателей установлено, что водородный показатель (рН) в опытной группе выше на 5,14%, в сравнении с контрольной группой. Относительная биологическая ценность мяса (тест с *Tetrahymena pyriformis*) в опытной группе ниже на 18%. Отмечается выраженная токсичность мяса больных симулиидотоксикозом животных по снижению подвижности, угнетенному росту и гибели отдельных инфузорий. При исследовании массовой доли токсичных элементов установлено, что содержание свинца в пробах мяса опытных животных выше на 36,36%, кадмия на 33,33%, а мышьяка ниже на 5,71%, в сравнении с контрольной группой животных, в тоже время показатель ртути в пределах физиологической нормы. В микробиологических показателях зарегистрировано увеличение количества мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов или общая бактериальная обсемененность (КМАФАнМ).

На основании полученных данных установлено, что мясо больного симулиидотоксикозом крупного рогатого скота по качеству уступает мясу здоровых животных и может быть использовано для пищевых целей как условно годное.

Экспериментальный симулиидотоксикоз крупного рогатого скота

Симулиидотоксикоз крупного рогатого скота, вызываемый токсинами мошек *Sch.pusilla.*

Клиническая картина заболевания. При экспериментальном заражении токсинами мошек *Sch. pusilla* зарегистрировано острое течение болезни с первыми клиническими симптомами через 40 минут после введения вытяжки токсина. Установлено ухудшение общего состояния, отказ от корма, животные перестают реагировать на внешние раздражители, появляется нехарактерная саливация. У опытных животных отмечаются повышенная температура тела 39,8−40,2°С, частота пульса 105−115, частота дыхания 35−45 при отсутствии сокращений рубца.

Гематологические и биохимические показатели. На протяжении экспериментальных исследований зарегистрирована эритропения, достигающая минимальной величины ($3{,}60 \pm 0{,}23 \times 10^{12}$/л, $P < 0{,}01$) на вторые сутки. В первые часы заболевания уменьшается количество лейкоцитов на 72,25% ($P < 0{,}05$) в сравнении с контролем, затем, на четвертые сутки, наоборот увеличивается до $12{,}7 \pm 0{,}38 \times 10^{9}$/л ($P < 0{,}005$). Установлено минимальное количество гемоглобина через двое суток после заражения (58,1±2,28 г/л. Р< 0,05). Анализ лейкограммы больных животных показывает эозинофилию с возрастанием палочкоядерных нейтрофилов и снижением количества сегментоядерных нейтрофилов, которые к концу опыта составляли лишь 61,8% (Р< 0,001) к уровню контрольной группы, что свидетельствует об остром воспалении. В популяции лимфоцитов в течение 24 часов после заражения доминировали Т-лимфоциты. Через 48 часов отмечено увеличение числа В-клеток. Зарегистрировано снижение содержания общего белка, альбуминов и незначительный подъем гамма-глобулинов. В процессе эксперимента отмечена низкая фагоцитарная активность нейтрофилов, лизоцимная и бактерицидная активность сыворотки крови. К концу опыта активность щелочной фосфотазы начала снижаться (713,6±42,8 нкат/л, Р< 0,01), что в 0,89 раза ниже, чем в контроле (797,3±35,9).Уже через 4 часа после заражения количество *SH*-групп у опытных животных резко снизилось и составляло 17,98±0,96 ммоль (Р<0,001), что в 2,24 раза ниже, чем у здоровых. Минимальное содержание *SH*-групп отмечено через 12 часов после заражения (10,60±0,85 ммоль, Р< 0,001Минимальное содержание *кальция* (1,70±0,30ммоль/л/ Р< 0,01), *неорганического фосфора* (0,68±0,87 ммоль/л, Р< 0,05) и *железа* (15,38±0,74, Р< 0,01) установлено через 48 часов после начала эксперимента.

Симулиидотоксикоз крупного рогатого скота, вызываемый токсинами мошек *B. chelevini* и *S. Morsitans.*

*Клиническая картина заболевания***.** Экспериментальные исследования показали, что слюна обоих видов мошек является токсичной для подопытных животных. Клинические признаки болезни появились у животных первой группы (заражались токсинами мошек *B. chelevini*) через 55–60 минут после введения токсинов, второй группы (заражались токсинами мошек *S. morsitans*) – через 60–65 минут. У животных обеих группах отмечены признаки беспокойства, раздражение, усиление саливации, учащение мочеиспускания и дефекации. Через 2 часа телки отказались от корма, стояли с опущенной головой, не реагировали на внешние раздражители. Прекратилась жвачка. Наблюдался тремор скелетных мышц и конечностей. Подопытные животные находились в коматозном состоянии. Температура тела доходила до 41,1°С, пульс 78–105 удара в минуту, частота дыхания 44–56 в минуту. Сокращения рубца отсутствуют. Данное состояние длилось 5–6 часов, затем наступило улучшение общего состояния через 7–8 часов после заражения.

Гематологические и биохимические показатели. При анализе гематологических показателей установлено, что через 4 часа после введения токсинов *B. chelevini* и *S. morsitans* происходит снижение эритроцитов, лейкоцитов и гемоглобина, достигая минимума через 96 часов. Так, через 96 часов количество эритроцитов в первой и второй опытных группах было 3,2±0,41x10^{12}/л (Р< 0,01) и 4,0±0,13x10^{12}/л (Р< 0,01), лейкоцитов 5,4±0,49x10^{9}/л (Р< 0,05) и 11,9±0,35x10^{9}/л (Р< 0,05), гемоглобина 47,31±3,57 г/л (Р< 0,001) и 69,96±3,03 г/л (Р< 0,001). При анализе лейкограммы установлено, что у животных обеих опытных групп быстро развивается эозинофильная реакция, при этом отмечено увеличение числа юных нейтрофилов на 2 сутки наблюдения (1,8±0,60, Р< 0,005) и сегментоядерных нейтрофилов на 96 час наблюдения (23,47±0,49, Р< 0,01). Относительное содержание лимфоцитов на 24 час после заражения показывает разницу показателей между опытными и контрольной группами в 1,62 и 1,46. При изучении популяции Т- и В-лимфоцитов установлено, что в течение 24 часов после заражения токсинами в обеих опытных группах доминировали Т-лимфоциты Введение токсинов мошек *B. chelevini* и *S. morsitans* приводит к снижению содержания общего белка через 4 часа в 1,21 в первой группе и в 1,23 раза во второй опытной группе. К концу опыта количество общего белка в контрольной группе было в 1,46 (Р< 0,001) и в 1,23 (Р< 0,005) раза выше, чем в эксперименте. Так, через 4 часа после введения токсинов фагоцитарная активность нейтрофилов у животных первой опытной группы составляет 70% (Р< 0,05), у второй группы – 60% (Р< 0,05) к уровню ее у контрольной группы. В первые часы после заражения токсинами в обеих опытных группах животных выявлена высокая активность щелочной фосфатазы (от 1002,5±76,3 нкат/л у *B. chelevini* до 989,7±38,7 нкат/л у *S. morsitans*), что в 1,05–1,04 раза выше, чем в контроле. Подтверждением токсического процесса в организме больных животных является содержание *SH*-групп в сыворотке крови. Уже через 4 часа после заражения токсинами мошек количество *SH*-групп у животных первой и второй опытных групп составляло лишь 46% (Р< 0,05) и 25% (Р< 0,05) к уровню у животных контрольной группы. В дальнейшем содержание *SH*-групп полностью восстановились только у второй опытной группы животных и к концу наших наблюдений разница составляла 1,7% в сравнении с контролем. Минимальное содержание *кальция* (от 2,42±0,20 ммоль/л, Р< 0,01 у *B. chelevini* до 1,91±0,34 ммоль/л, Р< 0,05 у *S. morsitans*), *неорганического фосфора* (от 1,35±0,14 ммоль/л, Р< 0,01 у *B. chelevini* до 0,84±0,17 ммоль/л, Р< 0,01 у *S. morsitans*) и железа (от 1,35±0,14 ммоль/л, Р< 0,01 у *B. chelevini* до 0,84±0,17 ммоль/л, Р< 0,05 у *S. morsitans*) зарегистрировано через 48 часов после заражения токсинами мошек.

Итоги изучения патогенных свойств 3 видов мошек (*Sch. pusilla*, *B. chelevini*, *S. morsitans*) показали, что их токсины являются высоко токсичными, особенно у мошек *Sch. pusilla* и *B. chelevini*.

Терапия крупного рогатого скота при симулиидотоксикозе

Эффективность применения препарата «Антитокс». После применения препарата «*Антитокс*» наступало улучшение клинической картины больных животных через 25–35 минут, а полное выздоровление в последующие 3–10 часов.

Эффективность применения натрия тиосульфата. После использования *натрия тиосульфата* наступало улучшение клинической картины больных животных через 35–45 минут, а полное выздоровление наступило через 5–12 часов.

Эффективность аскорбиновой кислоты в комплексной терапии. Лечение *аскорбиновой кислотой в комплексе с глюкозой* и *кальцием хлоридом* не вызывает быстрого восстановления животных. Улучшение общего состояния наступило через 2 часа, однако полное выздоровление всех животных отмечено через 6 часов после повторного введения препаратов.

Таким образом, наиболее эффективными для лечения симулиидотоксикоза крупного рогатого скота являются препарат «*Антитокс*» и *натрия тиосульфат*, при отсутствии их можно использовать *аскорбиновую кислоту в комплексной терапии*. Данные по изучению морфо-биохимических показателей крови свидетельствуют об отсутствии отрицательного влияния препаратов на организм животных.

Защита крупного рогатого скота от кровососущих мошек на территории Центральной Нечерноземной зоны России

С учетом эколого-биологических особенностей кровососущих мошек Центральной Нечерноземной зоны России в целях защиты животных от их вредоносного воздействия необходима организация летнего содержания и выпаса животных. Постройку животноводческих ферм (комплексов), загонов и летних лагерей (с затененными навесами!) лучше производить на расстоянии не менее 1,5 км от проточных водоемов на более возвышенных, сухих и продуваемых ветром местах. С учетом сезонного и суточного хода численности кровососов, начиная со II декады мая до I декады июня организуют выпас животных с 10–11 ч утра до 15–16 ч дня. В часы наибольшей активности симулиид (с 7 до 10 ч и с 18 до 21 ч), особенно в период интенсивного лёта (II–III декады мая) и при безветренной погоде, содержат животных в помещениях или под навесами.

Репелленты: настой из листьев и молодых побегов *багульника болотного* (*Ledum palustre* L.) из расчета 50–100 мл на животное показал в наших исследованиях репеллентную эффективность до 24 ч, а из соцветий *пижмы обыкновенной* (*Tanacetum vulgare* L.) в соотношении 1:10 из расчета 300–500 мл на животное – до 12 ч. Широко используемый практическими работниками *оксарен* (оксамат 10%) в виде 1%-ной в.э. из расчета 50–100 мл на животное защищает от симулиид в течение 8–10 ч.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Установлено, что в водотоках Центральной Нечерноземной зоны России обитают личинки и куколки 25 видов мошек из 10 родов: *Byssodon* (1 вид), *Schoenbaueria* (2), *Cnetha* (1), *Nevermannia* (3), *Eusimulium* (2), *Wilhelmia* (3), *Boophthora* (2), *Odagmia* (3), *Argentisimulium* (2) и *Simulium* (6). Массовыми и широко распространенными видами зарегистрированы *B. chelevini* (ИД 12,3, ИВ 75,2), *B. erythrocephala* (ИД 10,5, ИВ 70,4), *S. promorsitans* (ИД 9,0, ИВ 57,0), *S. morsitans* (ИД 9,7, ИВ 58,4), многочисленными – *Od. ornata* (ИД 7,3, ИВ 44,6), *W. equina* (ИД 6,1, ИВ 47,0), *Od. pratora* (ИД 5,8, ИВ 41,0), *W. balcanica* (ИД 5,4, ИВ 44,2), *Sch. pusilla* (ИД 4,6, ИВ 21,7), *W. lineata* (ИД 4,4, ИВ 29,6), *Sch. nigra* (ИД

3,8, ИВ 14,6), единичными и редко встречающимися – *N. lundströmi* (ИД 0,5, ИВ 2,1)*, E. angustipes* (ИД 0,4, ИВ 2,1) и *S. truncatum* (ИД 0,3, ИВ 0,5). Разработан определитель самок кровососущих мошек исследуемого региона для практических работников.

2. Лёт имаго начинается в начале мая и продолжается до сентября с изменением численности кровососов, как в течение сезона, так и в течение суток. Зарегистрировано два пика нападения мошек: весенний (май) и летний (июль). В весеннем поколении среди симулиид доминируют (более 70%) представители родов *Schoenbaueria, Boophthora* и *Simulium*. Весенний подъем активности кровососущих мошек более высокий (в среднем нападает до 80% от общего числа собранных с прокормителей самок), но он не продолжительный (до 35 дней), по сравнению с летним подъемом (65–80 дней). Летний подъем активности симулиид зарегистрирован в первой половине июля. Летом доминируют (более 60%) кровососущие самки родов *Boophthora* и *Simulium*. Суточная активность имеет два подъема: утренний (6–10 ч) и вечерний (17–21 ч). Ведущими факторами, определяющим суточный ритм активности самок, являются температура и освещенность. Наиболее активными и широко распространенными кровососами животных являются *B. chelevini* (ИД 26,1, ИВ 75,0), *B. erythrocephala* (ИД 16,6, ИВ 68,0), *Sch pusilla* (ИД 13,7, ИВ 58,0), *S. morsitans* (ИД 13,2, ИВ 64,5) и *Sch. nigra* (ИД 9,9, ИВ 46,0). Высокопатогенными видами являются представители родов *Schoenbaueria* (*Sch. pusilla*)*, Boophthora* (*B. chelevini*) и *Simulium* (*S. morsitans*).

3. Острое течение при спонтанном симулиидотоксикозе наблюдали у молодняка при интенсивности нападения 3–5 тыс. мошек на учет. Ветеринарно-санитарная и биологическая оценка мяса больного симулиидотоксикозом крупного рогатого скота показала, что оно по качеству уступает мясу здоровых животных и может быть использовано для пищевых целей как условно годное.

4. Экспериментальное изучение патогенных свойств 3 видов мошек (*Sch. pusilla, B. chelevini, S. morsitans*) показало, что токсины мошек являются высокотоксичными. Особенно тяжелое проявление болезни вызывали токсины мошек *Sch. pusilla*. Болезнь сопровождается эритропенией, выраженной лейкоцитарной реакцией, эозинофилией. У животных наблюдается явно выраженная интоксика-

ция организма, резко снижается иммунная реактивность и естественная резистентность.

5. При спонтанном заболевании и экспериментальном заражении токсинами мошек установлено, что симулиидотоксикоз крупного рогатого скота характеризуется как токсико-аллергическая болезнь, сопровождающаяся, острым течением, снижением естественной резистентности, иммунной реактивности и обменных процессов в организме больных животных. Наиболее эффективными средствами для лечения симулиидотоксикоза крупного рогатого скота являются препараты: «*Антитокс*», *натрия тиосульфат*, *аскорбиновую кислоту* в сочетании с 40%-ным раствором *глюкозы* и 10%-ным раствором *кальция хлорида*.

6. Установлена репеллентная эффективность против симулиид настоев *багульника болотного* (до 24 ч), *пижмы обыкновенной* (до 12 ч) и *оксарепа* (до 10 ч).

ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ

На основе эколого-биологических особенностей кровососущих мошек Центральной Нечерноземной зоны России в целях защиты животных от их вредоносного воздействия разработаны рекомендации по профилактике симулиидотоксикоза крупного рогатого скота, включающие общехозяйственные и специальные мероприятия. Определены сроки профилактических обработок животных и применение лечебных средств при симулиидотоксикозе.

1. Методические положения по профилактике симулиидотоксикоза крупного рогатого скота на территории Центральной Нечерноземной зоны России, утвержденные на секции Зоотехнии и ветеринарии отделения сельскохозяйственных наук РАН от 15.01.2020 г.

2. Определитель кровососущих мошек (Diptera: Simuliidae) Центральной Нечерноземной зоны России (М.: ЗооВетКнига, 2019).

3. Краткий определитель самок кровососущих мошек Центральной Нечерноземной зоны России (М.: ЗооВетКнига, 2020).

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Зиновьева, О.Е. О мерах профилактики при симулиидотоксикозе / **О.Е. Зиновьева** // Сб. ст. Межд. науч.-практ. конф. «Концепция «Общества знаний» в современной науке.- Пермь: Изд. ООО «Аэтерна».- 2018.- С. 170–172.

2. Зиновьева, О.Е. О кровососущих мошках (Diptera: Simuliidae) на территории Российской Федерации / **О.Е. Зиновьева** // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – М., 2018. – № 7. – С. 60–65.

3. Василевич, Ф.И. Сравнительная эффективность лекарственных препаратов при экспериментальном симулиидотоксикозе крупного рогатого скота / Ф.И. Василевич, **О.Е. Зиновьева**, В.М. Каплич // Межд. учеб.-метод. и науч.-практ. конф. к 140-летию со дня рождения Скрябина К.И.- М.: ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина.- 2018.- С. 99–103.

4. Ветеринарно-санитарная оценка качества мяса при симулиидотоксикозе крупного рогатого скота / Ф.И. Василевич, **О.Е. Зиновьева**, В.М. Каплич, В.М. Бачинская // Межд. учеб.-метод. и науч.-практ. конф. к 140-летию со дня рождения Скрябина К.И.- М.: ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина.- 2018.- С. 103–106.

5. Каплич, В.М. О биологических регуляторах численности кровососущих мошек (Diptera: Simuliidae) в водотоках центральной нечерноземной зоны России / В.М. Каплич, **О.Е. Зиновьева**, Е.Б. Сухомлин // Экология и животный мир.– Минск, 2019. – № 1. – С. 9–14.

6. Каплич, В.М. О патогенных видах мошек (Diptera, Simuliidae) подзоны смешанных лесов Восточной Европы / В.М. Каплич, Е.Б. Сухомлин, **О.Е. Зиновьева** // Науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. Серія: Біологічні науки.- Луцк, 2019.- № 3 (387).- С. 81–97.

7. Зиновьева, О.Е. О местах выплода кровососущих мошек (Diptera: Simuliidae) Центральной Нечерноземной зоны России / **О.Е. Зиновьева** // Сб. тез. докл. 83-й науч.-практ. конф. проф.-преп. состава, науч. сотр. и аспир. (с межд. участием).- Минск: БГТУ, 2019. – С. 176.

8. Определитель кровососущих мошек (Diptera: Simuliidae) Центральной Нечерноземной зоны России / Ф.И. Василевич, В.М. Каплич, Е.Б. Сухомлин, **О.Е. Зиновьев**а. – М.: ЗооВетКнига, 2019. – 194 с.

9. Василевич, Ф.И. Спонтанный симулиидотоксикоз крупного рогатого скота в условиях Центральной Нечерноземной зоны России / Ф.И. Василевич, **О.Е. Зиновьева**, В.М. Каплич // Сб. науч. ст. по материалам Межд. науч. конф. «Теория и практика борьбы с трансмиссивными паразитарными болезнями».- М.: ВНИИП-филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН; Издательский Дом «Наука», 2019. – С. 174–177.

10. Зиновьева, О.Е. Сезонная и суточная динамика численности кровососущих мошек (Diptera: Simuliidae) на территории Центральной Нечерноземной зоны Российской Федерации / **О.Е. Зиновьева**, В.М. Каплич // Структура и динамика биоразнообразия: материалы I Респ. заоч. науч.-практ. конф. молодых ученых.- Минск: БГУ, 2019. – С. 187–189.

11. Василевич, Ф.И. Эколого-биологические особенности кровососущих мошек (Diptera: Simuliidae) Центральной Нечерноземной зоны России / Ф.И. Василевич, **О.Е. Зиновьева**, В.М. Каплич // Ветеринария.– 2019. – № 2. – С. 32–37.

12. Василевич, Ф.И. О спонтанном симулиидотоксикозе крупного рогатого скота на территории Центральной Нечерноземной зоны России / Ф.И. Василевич, **О.Е. Зиновьева**, В.М. Каплич // Сб. тез. докл. 84-й науч.-практ. конф. проф.-преп. состава, науч. сотр. и аспир. (с межд. участием).- Минск: БГТУ, 2020. – С. 101.

13. Василевич, Ф.И. Профилактика симулиидотоксикоза крупного рогатого скота на территории Центральной нечерноземной зоны России: Методические положения / Ф.И. Василевич, В.М. Каплич**, О.Е. Зиновьева**. – М.: ЗооВетКнига, 2020. – 104 с.