Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования «Витебский государственный
университет имени П.М. Машерова»

ПАРАЗИТОЗЫ ЖИВОТНЫХ В НАЦИОНАЛЬНОМ ПАРКЕ «ПРИПЯТСКИЙ» И МЕРЫ БОРЬБЫ С НИМИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ IT-ТЕХНОЛОГИЙ

Монография

Витебск
ВГУ имени П.М. Машерова
2014

Репозиторий ВГУ

УДК 576.89:502.171(476.5)
ББК 28.083+28.088л64
П18

Печатается по решению научно-методического совета учреждения образования «Витебский государственный университет имени П.М. Машерова». Протокол № 6 от 25.06.2014 г.

Одобрено научно-техническим советом ВГУ имени П.М. Машерова. Протокол № 8 от 11.12.2014 г.

Авторы: кандидат физико-математических наук, доцент **Е.А. Корчевская;** кандидат ветеринарных наук, доцент **В.М. Мироненко;** доктор биологических наук, профессор **А.М. Субботин;** кандидат ветеринарных наук, доцент **А.Н. Шевченко;** кандидат технических наук, доцент **В.А. Прытков;** магистр ветеринарных наук **И.К. Конахович**

Р е ц е н з е н т ы :
заведующий кафедрой автоматизации технологических процессов и производств УО «ВГТУ» (Беларусь), доктор технических наук *А.А. Кузнецов;*
заведующий кафедрой медицинской биологии и общей генетики УО «ВГМУ» (Беларусь), доктор медицинских наук, профессор *В.Я. Бекиш;*
заведующий кафедрой паразитологии и тропической ветеринарии НУБиП (Украина), доктор ветеринарных наук, профессор *Н.М. Сорока*

П18 Паразитозы животных в Национальном парке «Припятский» и меры борьбы с ними с использованием IT-технологий : монография / Е.А. Корчевская [и др.]. – Витебск : ВГУ имени П.М. Машерова, 2014. – 42с.
ISBN 978-985-517-465-4.

Монография освещает паразитологическую ситуацию в Национальном парке «Припятский», современные методы диагностики и эпизоотического мониторинга паразитозов с использованием IT-технологий, а также эффективность современных противопаразитарных препаратов. Предназначена для научных работников, преподавателей и студентов.

УДК 576.89:502.171(476.5)
ББК 28.083+28.088л64

ISBN 978-985-517-465-4
© ВГУ имени П.М. Машерова, 2014

Репозиторий ВГУ

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ *(В.М. Мироненко)* …… 4

1. ХАРАКТЕРИСТИКА ГПУ «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ПАРК ПРИПЯТСКИЙ» *(А.М. Субботин)* ……. 6

2. СОВРЕМЕННАЯ МЕТОДОЛОГИЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ ПАРАЗИТОЗОВ ……. 12

2.1. Личинкомиграционные методы *(В.М. Мироненко, И.К. Конахович)* …… 12

2.2. Методы культивирования ооцист эймерий и личинок гельминтов *(В.М. Мироненко)* …… 15

2.3. Комбинированные седиментационно-флотационные методы *(В.М. Мироненко)* ……. 19

3. IT ИДЕНТИФИКАЦИЯ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ ПАРАЗИТОЗОВ *(В.М. Мироненко, Е.А. Корчевская)* ……... 22

4. IT ЭПИЗООТИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ПАРАЗИТОЗОВ *(В.М. Мироненко, Е.А. Корчевская)* …… 26

5. ВОЗБУДИТЕЛИ И ЭПИЗООТОЛОГИЯ ПАРАЗИТОЗОВ *(В.М. Мироненко, И.К. Конахович, А.М. Субботин)* ……. 27

6. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОТИВОПАРАЗИТАРНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ *(В.М. Мироненко, А.Н. Шевченко, И.К. Конахович)* …… 35

ЛИТЕРАТУРА …… 37

Репозиторий ВГУ

ВВЕДЕНИЕ

К XXI веку человечество, преодолев сравнительно небольшой возрастной рубеж, достигло весомых достижений в различных научных направлениях: расшифрован геном человека, созданы электронные интеллектуальные системы, открыты эмбриональные стволовые клетки и т.д. Подобные открытия позволили достичь значительных результатов в практической деятельности: функционируют высокопроизводительные роботизированные линии производства, увеличена продолжительность жизни человека, используются спутниковые навигационные системы и т.д.

Однако в некоторых областях человеческой деятельности успехи гораздо скромнее. Так охотничьи трофеи могут огорчить пораженностью возбудителями паразитарных болезней, а иногда по этой же причине могут таить в себе и смертельную опасность для человека. Это обусловлено тем, что паразитологическая наука в основном располагает технологиями, строящимися на бюджетных решениях, имеющими ограниченную эффективность, особенно в условиях дикой природы.

Раздел паразитологии – копроскопическая диагностика в настоящее время, как научно-практический инструмент, переживает критическое состояние. Многие из рекомендованных к применению и широко используемых методов не отвечают запросам практики. Отсутствуют адаптированные к современным условиям стандартизированные количественные методы. Копроскопическая диагностика является одним из немногих разделов современной диагностической науки, в котором до настоящего времени не используются широко информационные технологии.

Вышеуказанное определило проведение ряда исследований группой ученых-энтузиастов различного профиля: компьютерное и математическое моделирование (Е.А. Корчевская), паразитология, разработка и оптимизация алгоритмов, программирование (В.М. Мироненко), экология и биология (А.М. Субботин), компьютерные и интернет-технологии (В.А. Прытков), фармацевтика (А.Н. Шевченко), ветеринария (И.К. Конахович) и реализацию их применительно к жемчужине белорусской природы – Национальному парку «Припятский».

Авторы считают своим приятным долгом выразить уважение и искреннюю благодарность за ценные советы рецензентам: заведующему ка-

Репозиторий ВГУ

федрой автоматизации технологических процессов и производств УО «ВГТУ», доктору технических наук А.А. Кузнецову; заведующему кафедрой медицинской биологии и общей генетики УО «ВГМУ», доктору медицинских наук, профессору В.Я. Бекишу; заведующему кафедрой паразитологии и тропической ветеринарии НУБиП, доктору ветеринарных наук, профессору Н.М. Сорока.

Проведение исследований было бы невозможным без поддержки, помощи и консультаций заместителя генерального директора по научно-исследовательской работе ГПУ «НП “Припятский”», кандидата сельскохозяйственных наук А.В. Углянца, а также: Д.С. Мокиевца, В.Г. Кирищенко, И.Ю. Воробьевой, С.А. Ермоченко, Е.А. Краснобаева, В.В. Нового, С.В. Сергеенко.

Авторы будут признательны за критические замечания и предложения, которые будут учтены в работе и следующих изданиях.

Репозиторий ВГУ

1. ХАРАКТЕРИСТИКА ГПУ «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ПАРК “ПРИПЯТСКИЙ”»

Общая характеристика. В настоящее время государственное природоохранное учреждение «Национальный парк “Припятский”» является многофункциональным учреждением с многоотраслевой деятельностью. Кроме выполнения своих основных задач, таких как сохранение природного комплекса, организация экологического образования, просвещения и воспитания населения, разработка и внедрение в практику научных методов охраны природы и природопользования, учреждение осуществляет ведение комплексного хозяйства на основе научно обоснованных технологий.

Деятельность национального парка очень обширна, это осуществление охранных мероприятий по соблюдению природоохранного законодательства на особо охраняемых природных территориях и других лесных массивах, ведение лесного хозяйства, деревообрабатывающее производство на основе высокопроизводительных технологий, сельскохозяйственное производство, переработка и реализация сельхозпродукции, туристическая деятельность с привлечением иностранных граждан, ведение охотничьего хозяйства, рыбохозяйственная деятельность, проведение мероприятий по воспроизводству животного мира, внешнеэкономическая деятельность.

Месторасположение. Национальный парк «Припятский» расположен на юге Беларуси в Полесской географической области в междуречье Припяти, Ствиги и Уборти. Его географические координаты: 52° северной широты и 28° восточной долготы.

В административном отношении парк размещается на территории Житковичского, Лельчицкого и Петриковского районов Гомельской области. Офис находится в г. Турове, д. Лясковичи в 260 км от города Минска, в 270 км от города Гомеля и в 350 км от г. Бреста. Железнодорожная станция расположена в городе Житковичи – в 25 км севернее Турова.

Историческая справка. Идея создания болотного заповедника в Полесье принадлежит польскому академику В. Шаферу. Для этих целей он в 20–30-е годы XX века предложил крупнейший в Европе и прекрасно сохранившийся Ольманский болотный массив, расположенный в междуречье Горыни и Ствиги. В то же время польский болотовед С. Кульчинский провел исследования болот западной части Полесья и опубликовал результаты в монографии «Торфяники Полесья» в 1939 г. Так к началу 40-х годов была подведена научная база для создания заповедника.

В 1957–1958 гг. эту идею поддержал директор Центрального ботанического сада АН БССР академик Н.В. Смольский, который поручил сотруднику ботанического сада, болотоведу, занимавшемуся проблемами лесной мелиорации, Л.П. Смоляку обосновать создание болотного заповедника. Обоснование было выполнено в 1961 г.

Репозиторий ВГУ

Припятский государственный ландшафтно-гидрологический заповедник был организован 3 июня 1969 г. (Постановление Совета Министров БССР № 200 от 3.06.1969 года «Об организации Припятского государственного ландшафтно-гидрологического заповедника») на площади 61,5 га в составе Министерства лесного хозяйства. Затем он переподчинялся Государственному комитету по экологии БССР, Управлению делами Совета Министров Беларуси. В августе 1994 года заповедник площадью 65 050 га был передан в ведение Управления делами Президента Республики Беларусь. В 1995 году при заповеднике образовано Экспериментальное лесоохотничье хозяйство (ЭЛОХ) «Лясковичи».

В 1996 году Припятский государственный ландшафтно-гидрологический заповедник был реорганизован в Национальный парк «Припятский».

В 1998 году начал функционировать музей природы. В 2005 году в составе ЭЛОХа создан сельскохозяйственный комплекс «Лясковичи».

Особенности ландшафта. Ландшафтную основу парка составляют леса, которые вместе с болотами и пойменно-речными комплексами занимают около 95% площади. На севере парка расположена река Припять с широкой поймой, представленной лесными, луговыми, кустарниковыми, болотными и водными экосистемами. В безлесной части поймы раскинулись пойменные луга с буйной травянистой растительностью, одиночными деревьями и группами низкорослых, раскидистых пойменных дубов и древовидных ив. В понижениях распространены ивовые кустарники, болотца, старичные озера. Пойменные леса, сформировавшиеся в условиях постоянного затопления паводковыми водами, являются наиболее сохранившимися из всех пойменных лесов бассейна Припяти и Днепра. По структуре, по флористическому составу они уникальны для всей Восточноевропейской равнины. В пойме высокое разнообразие и обилие копытных, полуводных и хищных животных, различных видов птиц (чайки, крачки утки, цапли, филин, скопа, змееяд, ремез, дятлы и многие другие). Припять и старичные озера богаты рыбой.

Высоким разнообразием характеризуются лиственные леса первой надпойменной террасы, где широко распространены дубравы, ясенники, производные от них мелколиственные насаждения, чередующиеся в понижениях с черноольшанниками, ивовыми кустарниками и низинными болотами.

Средняя полоса парка представлена крупнейшим в Европе массивом переходных и верховых болот «Межч–Кандзель–Еловец–Ольхово» площадью боле 30 000 га. Переходные болота покрыты насаждениями березы пушистой, верховые – низкорослой сосной, встречаются открытые пространства. На болотах обитают лось и дикий кабан, различные виды куликов, журавль, глухарь, а по берегам речек и ручьев встречаются поселения бобра. В переходной полосе от болот к суходолам и вдоль водотоков произрастают островные ельники – реликты среднего голоценового периода.

Репозиторий ВГУ

На юге парка, на песчаных холмах и дюнах «полесского» типа произрастают сосновые боры.

Охрана животного и растительного мира. Одной из важнейших современных задач Национального парка «Припятский» является сохранение флористического и фаунистического разнообразия. Эти задачи выполняются службой лесной охраны, в состав которой входят главный лесничий, инженерная служба лесного отдела и службы территориальных подразделений – лесничеств, в составе которых охраной природных комплексов занимаются лесничие, их помощники, мастера леса и лесники.

Для охраны животного мира парка существует егерская служба в составе ведущего инженера-охотоведа и егерей. Охрана животного мира ведется на всей территории парка. В целях борьбы с браконьерами организована мобильная инспекторская и егерская службы, проводятся рейды по охране природных комплексов парка. Въезд в северную часть парка регулируется контрольно-пропускным пунктом в районе д. Хвоенск.

Флора и фауна. Растительность. В парке встречается лесной, луговой, кустарниковый и водный типы растительности. На долю лесов приходится более 85% его территории. Наиболее широко здесь распространены сосняки (50,3% от покрытой лесом площади) и дубравы (12,8%). Своеобразные насаждения формируют береза пушистая (10,7%) и береза бородавчатая (10,6%), ольха черная (7,1%), ясень (2,1%), граб (0,6%), осина (1,5%). Изредка встречаются кленовники, липняки, древовидные ивняки.

Флора. Флора парка представлена 929 видами высших растений, среди которых 22 вида деревьев и 32 вида кустарников, а также 196 видами мхов, 184 видами лишайников, 321 видом водорослей. 44 вида растений занесены в Красную книгу Республики Беларусь. Среди них баранец обыкновенный, волчеягодник боровик, лилия кудреватая, сальвиния плавающая, кувшинка белая, сон-трава, азалия понтийская, слива колючая, ирис сибирский, зубянка клубненосная и другие.

Фауна. На территории НП «Припятский» обитает 51 вид млекопитающих, 250 видов птиц, 7 видов рептилий, 13 видов амфибий, 38 видов рыб, более 3300 видов беспозвоночных животных, из них более 2500 насекомых.

Млекопитающие представлены 6 отрядами: Насекомоядные (Insectivora) – 6 видов, Рукокрылые (Chiroptera) – 5, Зайцеобразные (Lagomorpha) – 2, Грызуны (Rodentia) – 20, Хищники (Carnivora) – 13 и Парнокопытные (Artiodactyla) – 51 вид.

Из копытных животных наиболее многочисленны кабан и косуля. Акклиматизированные виды млекопитающих – ондатра, американская норка, енотовидная собака – хорошо прижились на территории парка. Реакклиматизированы беловежский зубр (в 1987 г.) и благородный олень (в 1995 г.). В настоящее время зубр представлен 3 субпопуляциями, в том

Репозиторий ВГУ

числе 2 субпопуляции основного генофонда и 1 субпопуляция – резервного. Общая численность зубровых стад – около 90 особей.

Таблица 1.1 – Динамика численности животных по годам

Вид животного	Динамика численности по годам				
	2006	2007	2008	2009	2010
Национальный парк «Припятский»					
Лось	175	76	149	146	147
Олень	49	29	105	103	99
Косуля	323	210	268	322	369
Кабан	579	507	769	848	873
ЭЛОХ «Лясковичи»					
Лось	664	884	855	877	875
Олень	281	345	269	394	399
Косуля	1148	1113	1092	1335	1392
Кабан	1240	1529	1540	1931	1996

Естественный баланс животных поддерживается такими хищниками, как волк, лисица, рысь, лесная куница, лесной хорек, горностай.

Из видов краснокнижников в парке обитают: европейская норка (1 категория охраны), зубр (2 категория), европейская рысь (2 категория), барсук (3 категория), садовая соня (3 категория), соня-полчок (3 категория), орешниковая соня (4 категория).

Птицы. Орнитофауна Национального парка «Припятский» включает в себя 256 видов птиц, что составляет 98% от фауны пернатых Полесья и 79% от орнитофауны всей страны. Из общего числа видов пернатых занесенных в Красную книгу Беларуси – 65 встречается в НП «Припятский». Это более 90% птиц-краснокнижников всей страны. Среди них: серый журавль, черный аист, болотная сова, зеленый дятел, белая лазоревка, орлан-белохвост.

Пойма Припяти – крупнейшее миграционное русло перелетных птиц в Европе. Начиная с марта месяца, здесь нескончаемыми потоками пролетают тысячи гусей, уток, куликов, крачек, чаек, аистов, бакланов и др. группы птиц.

Виды растений, занесенных в Красную книгу РБ. На территории Национального парка «Припятский» произрастает 44 вида редких растений, включенных в 3-е издание Красной книги Республики Беларусь, 2005 г.

Национальный парк «Припятский» организован на землях Житковичского, Петриковского и Лельчицкого районов Гомельской области в целях сохранения природного комплекса долины р. Припять как эталона природных ландшафтов, хранилища генетического фонда растительного и животного мира Белорусского Полесья и его использования в процессе природо-

Репозиторий БГУ

охранной, научной, просветительской, туристической, рекреационной и оздоровительной деятельности.

Для достижения целей, поставленных перед национальным парком, и в зависимости от степени сохранности природных территориальных комплексов, их оздоровительной, научной, рекреационной, историко-культурной, хозяйственной и эстетической ценности на его территории выделены заповедная зона, зона регулируемого использования, рекреационная зона и хозяйственная зона.

Лесные ресурсы. В соответствии с лесным кодексом Республики Беларусь лесной фонд Национального парка «Припятский» относится к первой группе лесов категории защитности – леса национальных парков.

В Национальном парке «Припятский» выделены следующие зоны.

1. Заповедная зона, предназначенная для сохранения природных комплексов и объектов обеспечения условий их естественного развития, в границах которых запрещаются все виды деятельности, кроме проведения научных исследований и мероприятий по ее охране.

2. Зона регулируемого использования, предназначенная для сохранения природных комплексов и объектов, обеспечения условий их естественного развития и восстановления, в границах которой устанавливается режим охраны и использования, ограничивающий отдельные виды хозяйственной и иной деятельности.

3. Рекреационная зона, предназначенная для осуществления туризма, отдыха и оздоровления граждан, в границах которой устанавливается режим, обеспечивающий охрану и устойчивое использование рекреационных ресурсов.

4. Хозяйственная зона, предназначенная для обеспечения функционирования национального парка, в границах которой осуществляется хозяйственная и иная деятельность с использованием природоохранных технологий, не препятствующая сохранению особо охраняемых природных комплексов и объектов, туристических и рекреационных объектов.

Таблица 1.2 – Распределение территории национального парка по функциональным зонам

Лесничество	**Функциональные зоны**				**Итого**
	заповедная зона	**зона регулируемого использования**	**рекреационная зона**	**хозяйственная зона**	
Найдянский лесохозяйственный участок	–	3847	–	–	3847
Ричевское	5079	6338	–	–	11417
Озеранское	1486	4193	686	–	6365

Репозиторий ВГУ

Окончание табл. 1.2

Переровское	3643	9887	168	–	13698
Снядинское	5185	9032	–	998	15215
Млынокское	7216	6134	–	–	13350
Симоничское	8772	5910	–	–	14682
Итого	**31381**	**45341**	**854**	**998**	**78574**
%	39,9	57,8	1,1	1,2	100

В общей площади лесных земель хвойные породы занимают 46,1%, твердолиственные – 14,7%, мягколиственные – 29,7%, кустарниковые – 9,5%. Площадь покрытых лесом земель составляет 97,1%. Выделено двадцать восемь серий типов леса. Наиболее часто встречающимися являются: осоково-сфагновая – 17,5%, осоковая – 13,7%, снытьевая – 8,8% покрытых лесом земель.

СХК «Лясковичи» ГПУ «Национальный парк “Припятский”». Сельскохозяйственный комплекс «Лясковичи» государственного природоохранного учреждения «Национальный парк “Припятский”» – агропромышленное предприятие Управления делами Президента Республики Беларусь, находящееся в Петриковском районе Гомельской области.

Хозяйство располагает 4159 гектарами сельскохозяйственных угодий, в том числе 1706 гектарами пашни. Средний балл пашни – 23,4. Поголовье крупного рогатого скота – 2235 голов, в том числе 840 коров. Также содержится 731 голова крупного рогатого скота мясных пород, 76 голов свиней.

Основными производственными специализациями являются выращивание зерновых и зернобобовых, кормовых культур; производство мяса и молока, переработка молока.

При изложении этой главы использована информация из статистических источников, а также электронного ресурса «Национальный парк “Припятский”» (http://www.npp.by/).

Репозиторий ВГУ

2. СОВРЕМЕННАЯ МЕТОДОЛОГИЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ ПАРАЗИТОЗОВ

2.1. Личинкомиграционные методы

Личинкомиграционные методы, используемые в настоящее время для диагностики паразитозов, как и большинство иных копроскопических методов, далеки от совершенства. Разработанные в начале XX века (Берман, Вайд, Ветцель) и усовершенствованные в сторону еще большей примитивизации в середине XX века (Шильников, Щербович) они построены на основе элементарных знаний о биологии возбудителя и примитивных для современного уровня развития науки технических решений. Попытки Котельникова и Хренова в 80-х годах шаблонно реализовать флотационные подходы в диагностике легочных нематодозов не увенчались успехом.

На сегодняшний день ни один из ларвоскопических методов не только не обеспечивает выявление всех личинок, находящихся в исследуемой пробе, но и постоянство уровня результативности, так как они зависят от множества неконтролируемых факторов (подвижность личинок; точность дозирующей системы; эффективность накопительной системы и др.), обусловленных нестандартизированностью ряда элементов, задействованных в исследовании.

Совершенствование копроскопической диагностики мюллериоза осуществляли в четыре этапа. На первом этапе изучали эффективность функциональных элементов, используемых в настоящее время методов (Бермана, Вайда). На втором этапе конструировали устройства, лишенные установленных недостатков. На третьем этапе разрабатывали среды для выделения личинок, обеспечивающие активацию их подвижности. На четвертом этапе изучали сравнительную эффективность разработанных нами и разработанных ранее методов и устройств.

Результаты и их обсуждение. Основными недостатками метода Бермана являются:

1. Минимальный эффективный объем дозирующего элемента (зажим Мора на резиновой трубке) составляет от 1,0 мл, что превышает объем, который можно разместить и комфортно исследовать на предметном стекле.
2. Накопительно-концентрирующий элемент (воронка) имеет значительный объем, обуславливающий длительность и хаотичность процесса концентрации личинок. Угол наклона стенок воронки обуславливает осаждение личинок на них и, таким образом, задержку их концентрирования в резиновой трубке у зажима.
3. Фиксирующий элемент (марля/ситечко) при использовании марли уменьшает площадь свободной поверхности исследуемого материала и

Репозиторий ВГУ

служит барьером для продвижения личинок в накопительно-концентрирующий элемент.

Основные недостатки метода Вайда:

1. Объем жидкости, используемый для увлажнения пробы, превышает таковой для размещения на предметном стекле, что увеличивает время, необходимое для микроскопирования.
2. В течение всего времени исследования большая часть пробы остается лишь слегка увлажненной, что обусловливает выход лишь части личинок.
3. В зависимости от температуры и влажности воздуха в помещении в течение 15–60 минут происходит полное высыхание жидкости, используемой для увлажнения пробы, что требует ее восполнения.

Вышеуказанные недостатки свидетельствуют о невозможности стандартизации диагностики мюллериоза при использовании методов Бермана и Вайда.

Во устранение вышеуказанных недостатков сконструировано устройство, состоящее из полистироловой пипетки и резиновой пробки. Функционально элементы накопления и концентрирования объединены в пипетке. Фиксирующий элемент отсутствует или представлен иглой, закрепленной в пробке (на нее нанизывается исследуемый материал). Дозирующий элемент реализуется свойством упругости пипетки – при ее сжатии внутренний объем сокращается и происходит выделение личинкосодержащей жидкости.

Рисунок 2.1.1 – Получение жидкости из устройства для микроскопирования, путем сжатия пипетки.

Для проведения исследования в пипетку помещают 5,0 г фецес (нанизывают на иглу), закрывают резиновой пробкой, размещают вертикально пробкой вниз и при помощи шприца (20,0 мл) через отверстие суженной части наполняют пипетку водопроводной водой с температурой 30–35°С. Помещают в штатив вертикально пробкой вверх. Экспозиция 2 часа. Помещают предметное стекло в штатив под пипетку. Сжимают пипетку в средней части указательным и большим пальцами до выделения на предметное стекло

Репозиторий ВГУ

трех капель жидкости. Полученный материал накрывают покровным стеклом и микроскопируют.

Метод диагностики мюллериоза, осуществляемый в пипетках (пипеточный метод) при температуре 30–35°С, в 1,3 раза эффективнее метода Бермана и в 1,8 раза – метода Вайда. Пипеточный метод прост в исполнении, позволяет в минимальные сроки (2 часа) получить наибольшее количество максимально сконцентрированного инвазионного начала.

Таблица 2.1.1 – Сравнительная эффективность методов Бермана, Вайда и разработанного (пипеточного) метода

Экспозиция	**Количество выделенных личинок (на 1 г фекалий)**		
	метод Бермана	**метод Вайда**	**пипеточный метод**
10 минут	0	13,3±1,45	0
20 минут	0	28,0±2,89	8,65±0,67
30 минут	2,3±0,33	16,6±1,76	11,0±0,58
40 минут	1,6±0,67	5,3±0,31	17,6±2,60
50 минут	6,3±2,3	4,6±0,88	15,3±0,33
60 минут	10,3±0,54	2,0±1,32	8,6±3,18
1, 5 часа	36,1±2,91	–	40,6±2,33
2 часа	21,0±1,73	–	22,0±1,53
3 часа	8,5±0,76	–	–
4 часа	4,0±1,15	–	–
5 часов	2,3±0,88	–	–
6 часов	2,0±0,58		–
Всего	92,2±1,27	67,9±0,36	123,25±1,75

Второе разработанное нами устройство состоит из конической колбы объемом 100 мл, резинового переходника, полистироловой пипетки, а также фиксирующего элемента – пластмассовой сеточки. Устройство позволяет исследовать пробы большего объема, что позволяет повысить диагностическую точность, а также проводить накопление личинок возбудителя. Резиновый переходник обеспечивает удобное дозирование исследуемого материала. По причине прохождения процедуры патентования детали строения и использования устройства не приводятся.

Для повышения двигательной активности личинок мюллерий и, следовательно, сокращения времени исследования разработаны среды, представляющие собой водные растворы химических реагентов.

При выявлении личинок мюллерий и прочих нематод необходимо учитывать их двигательную активность. При ее отсутствии вместо личинкомиграционных методов используют методы, основанные на флотации личинок.

Таким образом, разработаны личинкомиграционные методы диагностики мюллериоза, включающие использование сред выделения, повы-

Репозиторий ВГУ

шающих двигательную активность личинок, а также сконструированы устройства для их осуществления путем подбора и разработки оптимизированных функциональных элементов (В.М. Мироненко, И.К. Конахович, 2014).

2.2 Методы культивирования ооцист эймерий и личинок гельминтов

Методы культивирования биологических объектов в лабораторных условиях являются неотъемлемой частью современной методологической базы и обеспечивают широчайший спектр исследований (изучение морфологии и биологии, определение эффективности дезсредств и лечебных препаратов и т.д.).

В паразитологической практике наиболее часто возникает необходимость в культивировании ооцист эймериид и личинок гельминтов. В ряде случаев при постановке диагноза эти исследования носят обязательный характер, так как без их проведения невозможно установить видовую или родовую принадлежность возбудителя.

В настоящее время для культивирования ооцист эймерий предложен достаточно скудный набор методов: культивирование в смеси фекалий и опилок, на фильтровальной бумаге, в толстом слое жидкости с принудительной аэрацией, в фекалиях с принудительной аэрацией, во влажной камере, в тонком слое 2%-ного двухромовокислого калия в чашке Петри. Из всех вышеперечисленных лишь последний, разработанный Т.В. Арнастаускене (1985), имеет высокую результативность и практическую выполнимость. Метод культивирования с использованием влажной камеры является, на наш взгляд, наиболее перспективным, но был крайне неудачно технически реализован автором – Christensen P., 1939.

В современном виде влажная камера устроена преимущественно по типу висячей капли. Впервые она была предложена Кюне (Kuhne, 1864). В видоизменении Бетхера (Bottcher, 1865) она представляет собой стеклянное колечко диаметром 1–3 см и высотой 5–6 мм, приклеенное к предметному стеклу. Дно этой камеры смачивается водой, камера покрывается покровным стеклом, на нижней стороне которого помещается исследуемый объект в капле жидкости. Очень распространен тип влажной камеры, предложенный Кохом (Koch, 1875) для исследования возбудителя сибирской язвы и представляющий собой предметное стекло с углублением. Камера Тангоффера (Tanhoffer, 1872) представляет собой другую модификацию влажной камеры, состоящую в том, что на предметном стекле имеется кольцевой желобок, наполняющийся водой. Очень удобным и доступным приспособлением является влажная камера Страсбургера (Strassburger, 1878). Вместо стеклянного кольца он поместил на предметное стекло картонную рамочку, на отверстие которой накладывается покровное стекло

Репозиторий ВГУ

с висячей каплей. Рамочка смачивается водой, вследствие чего она плотно прилегает к предметному стеклу, а внутри ее поддерживается необходимая влажность. Известны и более сложные камеры Реклингаузена (Recklinghausen, 1863), «Чашка Карреля» (Carrel, 1926) и др.

Все описанные влажные камеры могут быть использованы для культивирования ооцист эймерий/личинок гельминтов, но при этом ни одна из них не является оптимальным решением для данной задачи.

Для культивирования личинок гельминтов предложен обширный спектр методов, начиная от культивирования в смеси фекалий и опилок до культивирования на многокомпонентных структурно-питательных средах.

Предложенные методы культивирования ооцист эймерий и личинок гельминтов имеют различные недостатки, один из которых является общим и до настоящего времени не разрешенным – отсутствует возможность наблюдения за протеканием процессов в изучаемых объектах.

Вышеуказанное определило цель исследования – разработать простой в выполнении метод культивирования ооцист эймерий и личинок гельминтов, обеспечивающий высокий выход спорулированных ооцист эймерий и личинок гельминтов от общего количества ооцист и яиц, подвергнутых культивированию, возможность исследования значительного количества проб, а также наблюдения за протеканием процессов в изучаемых объектах.

Поставленная задача достигается тем, что культивирование осуществляется в тонком слое находящейся на предметном стекле жидкой среды, обладающей фунгистатическим действием для подавления развития грибов. Таким образом, достигается оптимальное обеспечение доступа воздуха путем его пассивной диффузии через тонкий слой жидкости к паразитологическим объектам и предотвращается потеря ими жидкости (высыхание).

Предметные стекла помещают в устройство, предотвращающее высыхание жидкости. Устройство ставят в термостат для создания оптимальной температуры для споруляции ооцист/развития личинок.

Функционально устройство является влажной камерой, а конструктивно представляет собой герметично закрывающуюся емкость, содержащую извлекаемую подставку для предметных стекол и резервуар с водой.

В практических условиях наиболее простым техническим решением является использование в качестве емкости эксикатора.

Высокий процент развития паразитологических объектов достигается обеспечением лучшего доступа к ним воздуха за счет значительного уменьшения (в 10 и более раз) толщины жидкости, в котором они находятся, по сравнению с ближайшими техническими решениями (Т.В. Арнастаускене, 1985).

Возможность наблюдать за развитием одних и тех же объектов достигается тем, что, во-первых, они постоянно (при культивировании и при проведения микроскопии) находятся на предметном стекле, что исключает их потерю в процессе перемещения из устройства для культивирования на

Репозиторий ВГУ

предметное стекло, во-вторых, используемый принцип поддержания постоянства и минимальная толщина слоя культивационной среды минимизируют перемещение объектов на предметном стекле.

Рисунок 2.2.1 – Устройство в разобранном состоянии.

Рисунок 2.2.2 – Устройство в собранном состоянии.

Возможность исследовать в отдельности пробы от большого количества животных достигается тем, что материал для культивирования от каждой пробы размещается на отдельном предметном стекле.

Предметные стекла размещаются в устройстве в подставке в количестве 20 шт. (данное количество предметных стекол оптимально для эксикатора, но при использовании другой емкости в качестве влажной камеры может быть изменено в значительных пределах в любую сторону).

Проведенные исследования по изучению споруляции эймерий и развитию личинок гельминтов разработанным способом в предлагаемом устройстве свидетельствуют о его высокой эффективности и наличии следующих преимуществ перед существующими методами.

1. Количество спорулированных ооцист/сформировавшихся личинок гельминтов достигает 99,0–100%.

2. Обеспечена возможность длительного наблюдения за одними и теми же объектами.

3. Обеспечена возможность исследовать в отдельности пробы от большого количества животных.

4. Отсутствует необходимость в манипуляциях, направленных на аэрацию и увлажнение материала.

5. Перед микроскопией не требуется дополнительная подготовка материала.

6. Устройство занимает мало места.

7. Материал в процессе исследования не ухудшает санитарно-гигиенических условий (не издает неприятного запаха).

Репозиторий ВГУ

Способ осуществляется следующим образом. На предметных стеклах обводится круг восковым карандашом с внутренним диаметром 1–2 см, который предотвращает стекание с предметного стекла жидкости. В круг помещают 1–3 капли жидкой среды, содержащей ооцисты эймерий/яйца гельминтов. Предметные стекла устанавливают в подставку для предметных стекол. Нижнюю часть эксикатора заполняют водопроводной водой, в верхней части размещают подставку с предметными стеклами. Эксикатор закрывают крышкой. В термостате устанавливают необходимую температуру (26–30°С) и помещают в него эксикатор. По истечении необходимого времени для наступления изучаемого этапа развития извлекают предметное стекло из устройства и микроскопируют. При необходимости продолжить исследование предметное стекло снова помещают в устройство.

При изучении эффективности предложенного метода осуществляли культивирование свежевыделенных ооцист эймерий различных видов животных, а также яиц гельминтов рода Trichocephalus, рода Capillaria, рода Toxocara (Neoascaris).

Во всех тест-объектах развитие происходило в минимальные сроки, описанные в литературе, что свидетельствует об оптимальности созданных условий. Развитие не происходило лишь в единичных тест-объектах, что, вероятно, объясняется их нежизнеспособностью. В ооцистах эймерий формировались структуры, характерные для завершенного процесса споруляции (спорозиты, спороцисты, остаточные тела). В яйцах рода Trichocephalus и рода Capillaria сформировавшиеся личинки выглядели в виде сравнительно тонких сложенных несколько раз шнуров. В яйцах рода Toxocara (Neoascaris) личинки развивались до подвижной фазы, часть из них выходила из яйцевых оболочек. Личинки сохраняли жизнеспособность как в яйцах, так и вне яйцевых оболочек длительное время.

Таким образом, разработан метод культивирования ооцист эймерий и личинок гельминтов в тонком слое жидкой среды на предметном стекле в условиях влажной камеры и устройство для его осуществления (В.М. Мироненко, 2007, 2008), обеспечивающий высокий выход спорулированных ооцист эймерий и личинок гельминтов от общего количества ооцист и яиц, подвергнутых культивированию, возможность исследования значительного количества проб, а также наблюдения за протеканием процессов в изучаемых объектах.

Репозиторий ВГУ

2.3. Комбинированные седиментационно-флотационные методы

Копроскопическая диагностика в настоящее время является неотъемлемой частью паразитологической методологии. Зародившись в 1857 году, когда Давен предложил диагностировать фасциолез путем обнаружения яиц паразита в фекальных массах, копроскопическая диагностика к концу XX века пополнилась значительным количеством методов для выявления большинства желудочно-кишечных и других паразитозов.

Особое значение копроскопическая диагностика приобретает в условиях низкоинтенсивных инвазий, когда незначительное количество паразитов, населяющих организм, сложно выявить посмертно, а иногда и иммунологически. В этом случае копроскопическая диагностика становится основным методом диагностики. Однако эффективной она будет только при использовании высокочувствительных методов, позволяющих выявлять возбудителей при низких интенсивностях инвазий.

Несмотря на универсальность седиментационного метода, обеспечивающую осаждение инвазионного начала любой природы, а также достаточно высокую эффективность при подборе оптимальной техники и правильности ее выполнения, вершиной достижений копроскопической диагностики является флотационный метод, обеспечивающий наивысшее концентрирование инвазионного начала. Наибольшей эффективностью обладают комбинированные седиментационно-флотационные методы (Дарлинга, Щербовича и др.).

Несмотря на многочисленные работы, посвященные усовершенствованию копроскопической диагностики, до настоящего времени остается ряд нерешенных задач. Так, техника копроскопического метода достигла достаточно высокого уровня эффективности (И.А. Щербович, 1952), но остается весьма трудоемкой. Используемые же реагенты в ряде случаев обладают низкой эффективностью, узким спектром чувствительности, токсичностью и т.д. Одной из основных проблем, требующих решения, является повышение избирательной способности флотационного раствора: он должен обеспечивать максимальное всплытие инвазионного начала при минимальном – клетчатки и других компонентов фекалий. До настоящего времени эту задачу пытались решать путем поиска флотационных растворов с заданными характеристиками (В.М. Хренов, 1978 и др.) или использования смесей флотационных жидкостей, каждая из которых придает флотационному раствору определенные свойства (М.Х. Лутфуллин, Д.Г. Латыпов, 2002 и др.).

Наиболее эффективные из предложенных к настоящему времени флотационных растворов обладают достаточно высокой стоимостью и, как правило, токсичностью.

Репозиторий ВГУ

Вышеуказанное определило цель исследований – разработать эффективный способ копроскопической диагностики низкоинтенсивных инвазий.

Для достижения поставленной цели нами проведен ряд исследований, в результате которых предложен количественный седиментационно-флотационный метод с центрифугированием для диагностики низкоинтенсивных инвазий. В основу техники метода положен наиболее эффективный из предложенных к настоящему времени методов: комбинированный седиментационно-флотационный метод (И.А. Щербович, 1952).

Для повышения избирательности флотации во флотационный раствор введены компоненты, которые в результате физико-химического и механического взаимодействия с фрагментами клетчатки осаждают ее, а флотации, в итоге, подвергаются преимущественно инвазионные агенты.

Путем обширного скрининга изысканы высокоэффективные седиментаторы (осадители) клетчатки минеральной и органической природы, обладающие низкой стоимостью и удобные в применении. Введение их во флотационный раствор позволяет не только осуществлять избирательную флотацию, но и повышает плотность флотационного раствора, оказывая положительное влияние на чувствительность исследования. Отработаны концентрации и способы их введения во флотационный раствор.

Таким образом, в методологию этапа флотации копроскопического исследования впервые введен элемент седиментации клетчатки, который осуществляется при помощи вводимых во флотационный раствор седиментаторов клетчатки минеральной или органической природы или их комбинации.

Для повышения чувствительности метода увеличен объем исследуемого материала до максимально возможного при использовании стандартного лабораторного оборудования (центрифуга ОПН-3 и подходящие к ней лабораторные пробирки) – 10,0–20,0 г.

Метод проводится следующим образом. В мензурку объемом 100,0 мл налить 90,0 (80,0) мл седиментационного раствора оригинального состава. Добавить 10,0 (20,0) г фекальных масс (до поднятия уровня смеси в мензурке до 100,0 мл). Размешать. Отстаивать. Перемешать и профильтровать через металлическое ситечко в стаканчик объемом 500,0 мл. Долить воду до 450,0 мл через ситечко с осадком. Отстаивать. Надосадочную жидкость слить (отсосать). Осадок перенести в пробирку объемом 16–20 мл. Центрифугировать в течение 2 мин при 1500 об./минуту. Надосадочную жидкость слить. К осадку прилить флотационный раствор оригинального состава. Размешать. Центрифугировать в течение 2 мин при 1500 об./минуту. Три капли поверхностной пленки перенести паразитологической петлей диаметром 8 мм на предметное стекло, накрыть покровным стеклом, микроскопировать. В случае насыщенности поверхностной пленки клетчаткой распределить отобранный материал по предметному стеклу до степени, необходимой для эффективной микроскопии. Количество ооцист эймерий и яиц гельминтов подсчитанное во всем препарате после деления на 10,0 (20,0), бу-

Репозиторий ВГУ

дет отражать содержание ооцист эймерий и яиц гельминтов в 1,0 фекалий при низкой и средней интенсивности инвазии.

При высокой интенсивности инвазии флотационную жидкость переливают в градуированную пробирку. Взбалтывают и сразу отбирают пипеткой от гемометра Сали (или др.) 0,02 мл (или др.) количество смеси. Смесь вводят в счетную камеру (Горяева или др.), подсчитывают используемым для камеры способом ооцисты эймерий и яйца гельминтов. Перерасчет на 1,0 г фекалий проводят с учетом массы пробы (10,0/20,0 г), объема смеси в используемых градуированной пробирке и пипетке и поправочного коэффициента.

При высокой интенсивности инвазии можно обойтись без использования счетных камер, которые обеспечивают точный подсчет при значительном количестве ооцист эймерий и яиц гельминтов. Для этого флотационную смесь разводят в 10, 100 или 1000 раз до получения такого количества ооцист эймерий и яиц гельминтов в исследуемом количестве смеси, которое доступно для точного подсчета без деления поля зрения на фрагменты. Степень разведения учитывают при перерасчете.

Для получения более точного результата исследование желательно проводить трижды и выводить средний показатель.

Предложен механизированный универсальный количественный седиментационно-флотационный метод с центрифугированием. Метод выполняется с использованием оборудования, позволяющего минимизировать ручной труд оператора: отсасыватель хирургический (ОХ – 10), миксер, магнитная мешалка, встряхиватель (вортекс V – 3), центрифуга (ОПН-3), моечное устройство, что сокращает трудоемкость, временные затраты и одновременно повышает эффективность исследований. С целью автоматизации этого этапа разработан проект робота, выполняющего автоматически все операции.

Предложенный метод позволяет эффективно выявлять в исследуемых пробах ооциты эймериид, цисты простейших, яйца нематод, трематод и цестод. Метод может быть использован для частичного выявления личинок нематод (в случае отсутствия двигательной активности и невозможности использования личинкомиграционных методов). Отличительной особенностью метода является возможность выявления низкоинтенсивных инвазий, которые другими методами (последовательных промываний, Дарлинга, Котельникова-Хренова, Щербовича и др.) выявляются не эффективно или вовсе не выявляются.

Таким образом, разработан количественный седиментационно-флотационный метод с центрифугированием для диагностики низкоинтенсивных инвазий, включающий использование седиментаторов клетчатки, позволяющий эффективно выявлять в исследуемых пробах ооциты эймериид, цисты простейших, яйца нематод, трематод и цестод и осуществлять количественную оценку интенсивности их выделения.

Репозиторий ВГУ

3. IT ИДЕНТИФИКАЦИЯ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ ПАРАЗИТОЗОВ

Интенсивное развитие кибернетики в последние десятилетия привело к широкому внедрению информационных технологий во все сферы человеческой деятельности. Разработка аналогов зрительно-мыслительного комплекса человека является одним из важных направлений развития информационных технологий. Применительно к паразитологии это, во-первых, замещение человека системой машинного зрения в трудоемком технологическом процессе микроскопического исследования. Во-вторых, это разработка систем обработки изображений, ориентированных на решение различных прикладных задач: идентификация паразитологических объектов, их морфометрический анализ и др. В-третьих, это систематизация результатов исследований, статистический анализ, прогнозирование и т.д.

Во всем мире опыт автоматизации паразитологической диагностики крайне не достаточен и исчисляется единичными работами. Так, Georgi J.R. (1987) предложил идентифицировать яйца стронгилят посредством многомерного морфометрического анализа. Параметры (основная ось, малая ось, периметр, поверхность, поверхность и периметр каждого полюса) трансформировались на логарифмы и подвергались ступенчатому дискриминантному анализу. Автором точно были идентифицированы от 75 до 100% исследуемых яиц Haemonchus contortus, Ostertagia circumcincta, Trichostrongylus axei, T. colubriformis, Nematodirus spathiger, N. filicollis, Bunostomum trigonocephalum.

Вышеуказанное обуславливает актуальность разработки систем автоматизации паразитологических исследований и учета их результатов.

В работе использованы копроскопические, микроскопические, математические, статистические методы. В качестве тест-объектов использовались свежевыделенные (не подвергшиеся воздействиям, которые могли бы повлечь деформацию) ооцисты эймерий и яйца гельминтов животных.

При разработке оптимального вида образа идентифицируемого объекта и способа его получения сравнивались с точки зрения информативности и сложности аналитической обработки три вида образов: цифровые фотографические изображения объектов в горизонтальной плоскости, полученные при их строго горизонтальном положении в одной проекции; цифровые фотографические изображения объектов в горизонтальной плоскости в двух проекциях; цифровые видеоизображения объектов в горизонтальной плоскости, полученные при их горизонтальном положении в одной проекции.

При установлении специфичности элементов структуры идентифицируемых объектов изучалась специфичность следующих структур: контур, площадь, периметр, цвет, длина, ширина, толщина оболочки, наличие микропиле.

Репозиторий ВГУ

При разработке способов определения специфических элементов структуры идентифицируемых объектов изучалась эффективность различных методов интерполирования.

Особенности формы изучаемых объектов (округлая, овальная, яйцевидная, цилиндрическая, грушевидная и т.д.) определили высокую информативность цифрового фотоизображения боковой проекции объектов. Так, подобное изображение несет информацию о длине, ширине, искривлении контура, наличии микропиле, цвете, толщине оболочки и т.д.

Информативность изображения в двух проекциях в силу симметричности большинства объектов практически не дополняет изображение в одной проекции новыми данными. Таким образом, использование данных видов изображений не является целесообразным.

Цифровое видеоизображение боковой проекции объектов обладает высокой информативностью и позволяет определить длину, ширину, искривление контура, наличие микропиле, цвет, толщину оболочки. Однако время обработки видеопотока, по сравнению с фотоизображением, увеличивается пропорционально количеству кадров, формирующих видеопоток (в экспериментальных условиях было использовано 15 и 30 кадров/секунду). Отсутствие дополнительной объективной информативности, в сравнении с фотоизображением, делает нецелесообразным использование видеоизображения статических объектов в процессах идентификации.

Главный недостаток использования фотоизображения в процессе идентификации – при расположении объекта не строго горизонтально по оси симметрии получаемое изображение имеет искажения реальной формы. Данный недостаток устраним путем использования видеоизображения подвижного объекта. При этом создается не только полная информационная картина, но и исключаются ошибки. Однако необходимость обеспечения определенного характера движения, с одной стороны, и высокие требования к производительности ЭВМ (что необходимо для анализа видеопотока), с другой стороны, делают этот способ в настоящее время малодоступным.

Таким образом, для идентификации ооцист эймерий и яиц гельминтов с учетом современного уровня развития техники (световой микроскопии и мощности ЭВМ) целесообразно использовать образы, представляющие собой фотографические изображения боковой проекции объектов.

Численные показатели таких морфологических данных, как длина, ширина, толщина оболочки и др. у идентифицируемых объектов являются величинами колеблющимися в определенных пределах, которые в ряде случаев имеют пересекающиеся или близкие значения. Цветовые характеристики идентифицируемых объектов характеризуются однообразными данными: серым, желтым и коричневым значениями.

Таким образом, для точной идентификации изучаемых объектов с использованием ЭВМ наряду с учетом вышеуказанных критериев необходи-

Репозиторий ВГУ

мо использовать дополнительные критерии на основе математического анализа морфометрических зависимостей.

Специфическим элементом структуры идентифицируемых объектов является контур. Для нахождения функции, описывающей контур объекта ооцист эймерий и яиц гельминтов, наиболее целесообразно использовать интерполяционный многочлен Лагранжа. Полином Лагранжа для интерполирования контура объекта является наиболее оптимальным, так как в нем отсутствуют недостатки, присущие другим методам. Однако, при увеличении интерполяционных точек данный метод может приводить к увеличении погрешности. Поэтому на практике необходимо отслеживать оптимальное количество точек интерполирования для достижения достаточно высокой точности интерполяции.

Нами разработаны шесть новых высокоспецифических критериев дифференциации ооцист эймерий и яиц гельминтов. Разработанные критерии могут быть использованы как величины, определяемые ЭВМ при идентификации объектов. Ниже приводится реализация одного из них применительно к дифференциации трех видов эймерий.

Определяют длину L и ширину h ооцисты, наименьшую ρ1 и наибольшую ρ2 кривизны полюсов ооцисты. Вычисляют показатель *(mk)* по формуле (1). Показатель сопоставляется с эталонными значениями.

Показатель *mk* рассчитывают по следующей формуле:

$$mk = \frac{L}{h} \cdot \frac{\rho 1}{\rho 2}, \qquad (1)$$

где $\rho 1$ и $\rho 2$ – соответственно наименьший и наибольший радиусы кривизны полюсов объекта, L – длина объекта, h – ширина объекта.

Для вычисления показателя по формуле (1), необходимо вычислить радиусы кривизны полюсов объекта. Радиус кривизны кривой линии в данной точке вычисляется по формуле (2):

$$k(x) = \frac{|f''(x)|}{\left(1 + f'(x)^2\right)^{3/2}}, \qquad (2)$$

где $f'(x), f''(x)$ являются соответственно первой и второй производной функции *f(x)*, описывающей плоскую кривую.

Для нахождения функции *f(x)* решается задача интерполирования посредством интерполяционного многочлена Лагранжа, который имеет следующий вид (3):

Репозиторий ВГУ

$$L_n(x) = \sum_{k=0}^{n} \frac{\prod\limits_{j \neq k} (x - x_j)}{\prod\limits_{j \neq k} (x_k - x_j)} f(x_k) \qquad (3)$$

где x_k – узлы интерполирования, n – число точек интерполирования.

Показатель Mk (M±m) соответственно составляет для ооцист E. cylindrica – 2,038±0,024 (2,014–2,062), для ооцист E. canadensis – 1,745±0,045 (1,700–1,790), для ооцист E. wyomingensis – 1,884±0,041 (1,843–1,925).

Разработанные алгоритмы распознавания и анализа реализованы на высокоуровневом языке программирования в виде завершенного программного продукта.

Таким образом, разработана интеллектуальная система распознавания и анализа изображений микроскопических паразитологических объектов (В.М. Мироненко, Е.А. Корчевская), основанная на математическом анализе морфометрических показателей распознаваемых объектов, реализованная на высокоуровневом языке программирования в виде завершенного программного продукта и позволяющая с высокой точностью идентифицировать микроскопические объекты, используемые при копроскопической диагностики паразитозов.

Репозиторий ВГУ

4. IT ЭПИЗООТИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ПАРАЗИТОЗОВ

В настоящее время предложены разнообразные программные продукты для статистической обработки информации: от рассчитанных на широкую аудиторию и простые задачи (Excel и др.) до профессиональных продуктов, требующих определенной подготовки для использования (Statistica и др.). Возможности данных продуктов могут быть с успехом реализованы в паразитологических исследованиях. Однако использование статистических методов в паразитологии, как правило, ограничивается в ряде случаев не соответствующими типу распределения изучаемых переменных шаблонными подходами, заимствованными из других областей, где они успешно реализуются. Одной из причин сложившейся ситуации является отсутствие программных продуктов данного направления, оптимизированных для паразитологических исследований.

С учетом вышеуказанного и активного развития в настоящее время ГИС-технологий, наглядным подтверждением чего является договоренность государств-членов ВОЗ о создании первой в истории глобальной системы мониторинга для борьбы с целым рядом болезней (9 ноября 2012 г., Женева), нами была поставлена цель разработать программный продукт, позволяющий создавать базы данных для последующего многофакторного анализа с целью эпизоотического мониторинга паразитозов.

Техническая реализация цели осуществлена посредством SQL технологий в виде клиентского индивидуального и серверного многопользовательского приложений, позволяющих применять широкий спектр статистических методов в автоматическом (по разработанным оптимизированным шаблонам) или выборочном режимах применительно к видам возбудителей и эпизоотическим данным паразитозов, проводимым противопаразитарным мероприятиям и используемым противопаразитарным препаратам, географическому расположению предприятия, виду животных, технологии производства, используемым методам диагностики и др.

Адаптированные к паразитологическим задачам шаблоны расчетов позволяют автоматически анализировать тип выборки, определять оптимальные средние величины, рассчитывать ряд показателей (противопаразитарной эффективности и др.).

Таким образом, разработана информационная система эпизоотического мониторинга и прогнозирования паразитозов (В.М. Мироненко, Е.А. Корчевская), позволяющая создавать оптимизированные базы данных и осуществлять обработку цифрового материала широким спектром статистических методов, адаптированных к паразитологическим задачам.

Репозиторий ВГУ

5. ВОЗБУДИТЕЛИ И ЭПИЗООТОЛОГИЯ ПАРАЗИТОЗОВ

Для установления возбудителей и изучения особенностей эпизоотической ситуации в течение 2011, 2012 и 2014 гг. в весенний, летний, осенний и зимний сезоны проводили отбор (с поверхности почвы) проб фекалий животных в местах их обитания и подкормки, а также патологоанатомические исследования животных, убитых при охоте.

Для исследования фекалий использовали разработанные нами методы: метод культивирования ооцист эймерий и личинок гельминтов (Мироненко В.М., 2007, 2008), универсальный количественный седиментационно-флотационный метод с центрифугированием для диагностики низкоинтенсивных инвазий (Мироненко В.М., 2008, 2009), личинкомиграционный метод (Мироненко В.М., Конахович И.К., 2014)и программные продукты: интеллектуальная система распознавания и анализа изображений микроскопических паразитологических объектов (Мироненко В.М., Корчевская Е.А.), информационная система эпизоотического мониторинга и прогнозирования паразитозов (Мироненко В.М., Корчевская Е.А.),а также общепринятые паразитологические и статистические методы и программные продукты.

При изучении результатов копроскопических исследований оценивали показатели: экстенсивность выделения (ЭВ) – отношение количества проб, в которых выявлены яйца/ооцисты/цисты/личинки возбудителя к общему количеству происследованных проб, выраженное в процентах; интенсивность выделения (ИВ) – количество яиц/ооцист/цист/личинок возбудителя в 1,0 (10,0) г фекалий.

При исследовании проб фекалий кабана установлено, что пределы варьирования показателей экстенсивности (%) и интенсивности (на 1,0 фекалий) выделения яиц/ооцист/цист возбудителей/представителей таксонов соответственно составляют: семейства Eimeriidae – 33,30–97,0 и 8,47±5,22 – 475,56±78,54, рода Balantidium – 11,96–50,0 и 0,18±0,41 – 37,72±26,62, подотряда Strongylata – 27,0 – 81,11 и 0,68±0,32 – 14,73±6,03, Ascaris suum – 2,72–40,35 и 0,07 – 35,71±17,49, Trichocephalus suis – 5,55 – 20,0 и 0,10 – 6,92±4,84, рода Metastrongylus – 17,78 – 72,41 и 0,30±0,10 – 11,69±1,69, Ascarops strongylina – 3,51 – 12,22 и 0,15±0,50 – 13,50±2,48, Fasciola hepatica – 0,85 – 51,72 и 0,15±0,05 – 7,45±7,05.

Также в пробах фекалий кабана были обнаружены яйца представителей подотряда Paramphistomata, семейства Capillariidae, Echinochasmus perfoliatus, которые в связи с вероятностью их транзиторной природы в расчетах не учитывались.

При исследовании проб фекалий оленя установлено, что пределы варьирования показателей экстенсивности (%)и интенсивности (на 1,0 фекалий) выделения яиц/ооцист/личинок возбудителей/представителей таксонов соответственно составляют: семейства Eimeriidae – 7,69 – 88,46и 0,86±0,29 – 22,53±15,58, подотряда Strongylata – 33,87 – 100,0 и 0,50±0,06 – 4,49±2,64, семейства Protostrongylidae – 2,38 – 45,0 и 0,19±0,04 -

Репозиторий ВГУ

1,20±0,47,рода Dictyocaulus – 8,06 – 14,10 и 0,92±0,24 – 1,06±0,50, рода Capillaria – 2,67 – 30,77 и 0,07 – 0,35±0,16, рода Trichocephalus – 2,38 – 23,08 и 0,10 – 0,73±0,33, рода Moniezia – 1,72 – 14,28 и 0,20 – 10,10±8,40, подотряда Paramphistomata –10,0 – 30,64 и 0,20±0,06 – 1,63±0,33, семейства Fasciolidae – 3,45 – 35,0 и 0,10 – 1,10±0,40.

Также в пробах фекалий оленя были обнаружены личинки представителей рода Muellerius, яйца представителей рода Strongyloides, которые в связи с вероятностью их транзиторной природы в расчетах не учитывались.

При исследовании проб фекалий зубра установлено, что пределы варьирования показателей экстенсивности (%) и интенсивности (на 1,0 фекалий) выделения яиц/ооцист возбудителей/представителей таксонов соответственно составляют: семейства Eimeriidae – 20,0 – 100,0 и 0,27±0,09 – 440,54±426,62, подотряда Strongylata – 44,44 – 100,0и 0,54±0,24 – 3,40±1,46, рода Capillaria – 3,33 – 18,18 и 0,07 – 0,35±0,25, рода Moniezia – 2,65 – 3,33 и 0,50±0,40 – 0,57±2,40, рода Trichocephalus – 0,88 – 6,67 и 0,27±0,12 –1,20, Fasciola hepatica – 6,67 – 36,0 и 0,15±0,05 – 0,40±0,21, подотряда Paramphistomata – 20,0 – 43,33 и 0,29±0,12 – 0,87±0,28.

Также в пробах фекалий зубра были обнаружены яйца представителей рода Strongyloides, личинки семейства Protostrongylidae, которые в связи с вероятностью их транзиторной природы в расчетах не учитывались.

При исследовании проб фекалий лося установлено, что пределы варьирования показателей экстенсивности (%)и интенсивности (на 1,0 фекалий) выделения яиц/ооцист/личинок возбудителей/представителей таксонов соответственно составляют: семейства Eimeriidae – 18,75 – 37,5 и 0,20 – 713,94±661,12, рода Dictyocaulus – 8,33 и 0,60±0,40, семейства Protostrongylidae – 25,0 и 1,57±1,19, подотряда Strongylata – 33,33 – 93,75 и 0,68±0,18 – 1,75±0,66, рода Trichocephalus – 4,17 – 56,25 и 0,10 – 0,48±0,29, семейства Fasciolidae – 16,66 – 62,50 и 0,27±0,18 – 0,49±0,14, подотряда Paramphistomata – 12,50 – 31,25 и 0,24±0,05 – 0,27±0,17.

Также в пробах фекалий лося были обнаружены яйца представителей рода Strongyloides, семейства Capillariidae, которые в связи с вероятностью их транзиторной природы в расчетах не учитывались.

При исследовании проб фекалий лани установлено, что показатели экстенсивности (%) и интенсивности (на 1,0 фекалий) выделения яиц/ооцист/личинок возбудителей/представителей таксонов соответственно составляют: семейства Eimeriidae – 60,0 и 5,80±5,01, рода Capillaria – 10,0 и 0,20, подотряда Strongylata – 70,0 и 2,33±1,52, семейства Protostrongylidae – 50,0 и 0,74±0,47, Fasciola hepatica – 10,0 и 0,40, подотряда Paramphistomata – 30,0 и 0,47±0,19.

Таким образом, результаты исследований свидетельствует о разнообразии паразитофауны животных в Национальном парке «Припятский». Уровень зараженности установленными паразитами низкий. Для большинства паразитов характерен охват достаточного количества представителей популяций хозяев для устойчивой циркуляции.

Репозиторий БГУ

Таблица 5.1 – Результаты копроскопического обследования кабана в 2011 году

Наименование паразита/таксона	**Дата отбора и количество проб**							
	01.04.2011 (n=55)		**23.06.2011** (n=117)		**06.09.2011** (n=100)		**03.11.2011** (n=110)	
	ЭВ (%)	ИВ (M±m)	ЭВ (%)	ИВ (M±m)	ЭВ (%)	ИВ (M±m)	ЭВ (%)	ИВ (M±m)
Семейство Eimeriidae	80,0	256,63±120,93	70,08	72,53±18,35	61,0	475,56±78,54	90,0	131,9±17,70
Род Balantidium	40,0	8,86±5,70	11,96	4,08±1,56	30,0	37,72±26,62	50,0	17,49±4,77
Подотряд Strongylata	32,72	1,01±0,66	40,17	1,11±0,42	27,0	11,77±1,87	58,18	3,56±1,34
Ascarissuum	20,0	0,44±0,18	–	–	10,0	0,93±0,38	2,72	0,07
Trichocephalus suis	20,0	0,39±0,15	–	–	13,0	0,29±0,04	7,27	1,60±0,89
Род Metastrongylus	18,18	0,37±0,16	–	–	27,0	11,69±1,69	18,18	2,67±1,01
Ascaropsstrongylina	7,27	4,70±3,49	6,83	1,63±0,63	4,0	13,50±2,48	9,09	0,51±0,24
Fasciolahepatica	30,90	2,26±1,74	0,85	0,10	4,0	0,15±0,05	3,63	0,20±0,11

Таблица 5.2 – Результаты копроскопического обследования кабана в 2012 году

Наименование паразита/таксона	**Дата отбора и количество проб**							
	12.03.2012 (n=57)		**14.06.2012** (n=90)		**04.09.2012** (n=100)		**29.11.2012** (n=50)	
	ЭВ (%)	ИВ (M±m)	ЭВ (%)	ИВ(M±m)	ЭВ (%)	ИВ(M±m)	ЭВ (%)	ИВ(M±m)
Семейство Eimeriidae	87,72	54,87±32,62	92,22	124,50±22,32	97,0	190,83±46,42	88,0	140,92±36,94
Род Balantidium	24,56	0,18±0,41	45,55	3,89±0,95	36,0	3,38±0,62	50,0	10,94±3,34
Подотряд Strongylata	45,61	1,89±0,59	81,11	5,66±0,86	62,0	14,73±6,03	40,0	4,13±1,43
Ascaris suum	40,35	28,50±17,39	7,78	4,88±3,95	14,0	35,71±17,49	6,0	0,50±0,35
Trichocephalus suis	19,30	6,92±4,84	5,55	4,44±3,53	11,0	0,40±0,11	12,0	0,80±0,29
Род Metastrongylus	71,93	8,10±3,34	17,78	0,84±0,43	31,0	10,52±3,96	24,0	2,38±1,63
Ascarops strongylina	3,51	0,15±0,50	12,22	8,18±3,26	6,0	3,25±1,26	6,0	1,43±0,75
Fasciola hepatica	1,75	0,30	–	–	2,0	7,45±7,05	–	–

Репозиторий БГУ

Таблица 5.3 – Результаты копроскопического обследования кабана в 2014 году

Наименование паразита/таксона	**Дата отбора и количество проб**							
	21.03.2014 (n=29)		**25.07.2014** (n=12)		**08.11.2014** (n=30)		**06.12.2014** (n=44)	
	ЭВ (%)	ИВ (M±m)	ЭВ (%)	ИВ (M±m)	ЭВ (%)	ИВ (M±m)	ЭВ (%)	ИВ (M±m)
Семейство Eimeriidae	96,55	13,35±4,58	33,30	8,47±5,22	86,67	15,72±6,57	95,45	12,13±3,57
Род Balantidium	24,14	5,30±4,20	41,67	11,06±4,38	33,33	3,0±1,28	45,45	12,25±4,83
Подотряд Strongylata	27,59	2,97±2,69	41,67	0,68±0,32	70,0	2,05±0,59	75,0	1,92±0,49
Ascaris suum	27,59	0,44±0,12	–	–	16,67	4,02±0,87	9,09	2,75±1,39
Trichocephalus suis	10,34	0,10	–	–	6,67	1,05±0,35	13,64	0,33±0,18
Род Metastrongylus	72,41	1,18±0,33	25,0	0,30±0,10	30,0	6,94±2,76	22,73	4,41±1,11
Ascarops strongylina	6,90	0,25±0,05	–	–	10,0	4,0±3,51	4,54	2,90±0,40
Fasciola hepatica	51,72	1,18±0,33	–	–	–	–	6,82	0,93±0,41

Таблица 5.4 – Результаты копроскопического обследования оленя в 2011 году

Наименование паразита/таксона	**Дата отбора и количество проб**							
	01.04.2011 (n=62)		**23.06.2011** (n=13)		**06.09.2011** (n=7)		**03.11.2011** (n=58)	
	ЭВ (%)	ИВ (M±m)	ЭВ (%)	ИВ(M±m)	ЭВ (%)	ИВ(M±m)	ЭВ (%)	ИВ(M±m)
Семейство Eimeriidae	16,12	0,86±0,29	7,69	8,50	42,85	22,53±15,58	46,55	0,95±0,45
Подотряд Strongylata	33,87	1,40±0,53	76,92	0,53±0,17	100,0	4,37±1,70	56,89	4,49±2,64
Семейство Protostrongylidae	20,96	0,69±0,19	8,54	1,15±0,54	–	–	24,14	0,60±0,22
Род Dictyocaulus	8,06	1,06±0,50	–	–	–	–	–	–
Род Capillaria	4,83	0,17±0,05	–	–	28,57	0,10	8,62	0,07
Род Trichocephalus	–	–	–	–	14,28	0,10	–	–
Род Moniezia	3,22	10,10±8,40	7,69	0,90	14,28	0,20	1,72	8,07
Семейство Fasciolidae	6,45	0,67±0,35	–	–	14,28	0,10	3,45	0,10±0,03
Подотряд Paramphistomata	30,64	0,64±0,28	23,07	0,20±0,06	28,57	0,40±0,20	17,24	0,30±0,12

Репозиторий ВГУ

Таблица 5.5 – Результаты копроскопического обследования оленя в 2012 году

Наименование паразита/таксона	**Дата отбора и количество проб**					
	12.03.2012 (n=78)		**14.06.2012** (n=42)		**04.09.2012** (n=20)	
	ЭВ (%)	ИВ (M±m)	ЭВ (%)	ИВ (M±m)	ЭВ (%)	ИВ (M±m)
Семейство Eimeriidae	88,46	1,07±0,44	28,57	0,92±0,48	70,0	4,88±1,23
Подотряд Strongylata	60,26	1,09 ±0,27	88,09	3,22±1,05	80,0	3,90±1,00
Семейство Protostrongylidae	15,38	0,27±0,08	2,38	0,20	15,0	1,20±0,47
Род Muellerius	58,97	1,86±0,49	9,52	0,22±0,09	–	–
Род Dictyocaulus	14,10	0,92±0,24	–	–	–	–
Род Capillaria	11,54	0,20±0,06	–	–	10,0	0,30±0,20
Род Trichocephalus	–	–	2,38	0,10	5,0	0,30
Род Moniezia	–	–	2,38	0,30	5,0	1,90
Семейство Fasciolidae	–	–	–	–	15,0	0,30±0,15
Подотряд Paramphistomata	25,64	0,30±0,07	19,05	1,12±0,68	10,0	0,75±0,65

Таблица 5.6 – Результаты копроскопического обследования оленя в 2014 году

Наименование паразита/таксона	**Дата отбора и количество проб**							
	21.03.2014 (n=20)		**25.07.2014** (n=75)		**08.11.2014** (n=20)		**06.12.2014** (n=13)	
	ЭВ (%)	ИВ (M±m)	ЭВ (%)	ИВ(M±m)	ЭВ (%)	ИВ(M±m)	ЭВ (%)	ИВ(M±m)
Семейство Eimeriidae	60,0	1,04±0,40	12,0	0,99±0,36	75,0	1,95±0,77	69,23	1,89±1,07
Подотряд Strongylata	75,0	0,73±0,16	82,67	0,50±0,06	70,0	3,23±0,88	46,15	0,57±0,22
Семейство Protostrongylidae	45,0	0,19±0,04	17,33	0,38±0,12	20,0	0,52±0,20	30,77	0,25±0,09
Род Capillaria	5,0	0,10	2,67	0,35±0,15	30,0	0,20±0,06	30,77	0,35±0,16
Род Trichocephalus	–	–	8,0	0,30±0,18	15,0	0,73±0,33	23,08	0,37±0,27
Род Moniezia	–	–	–	–	10,0	4,40±3,90	7,69	4,30
Семейство Fasciolidae	35,0	0,48±0,28	32,0	0,21±0,05	20,0	1,10±0,40	15,38	0,40±0,20
Подотряд Paramphistomata	–	–	–	–	20,0	0,42±0,17	23,08	1,63±0,33

Репозиторий ВГУ

Таблица 5.7 – Результаты копроскопического обследования лося в 2011 и 2014 гг.

Наименование паразита/таксона	**Дата отбора и количество проб**			
	01.04.2011 (n=24)		**21.03.2014** (n=16)	
	ЭВ (%)	ИВ (M±m)	ЭВ (%)	ИВ (M±m)
Семейство Eimeriidae	37,50	713,94±661,12	18,75	0,20
Род Dictyocaulus	8,33	0,60±0,40	–	–
Семейство Protostrongylidae	25,0	1,57±1,19	–	–
Подотряд Strongylata	33,33	0,68±0,18	93,75	1,75±0,66
Род Trichocephalus	4,17	0,10	56,25	0,48±0,29
Семейство Fasciolidae	16,66	0,27±0,18	62,50	0,49±0,14
Подотряд Paramphistomata	12,50	0,27±0,17	31,25	0,24±0,05

Таблица 5.8 – Результаты копроскопического обследования лани в 2011 году

Наименование паразита/таксона	**Дата отбора и количество проб**	
	01.04.2011 (n=10)	
	ЭВ (%)	ИВ (M±m)
Семейство Eimeriidae	60,0	5,80±5,01
Род Capillaria	10,0	0,20
Подотряд Strongylata	70,0	2,33±1,52
Семейство Protostrongylidae	50,0	0,74±0,47
Fasciolahepatica	10,0	0,40
Подотряд Paramphistomata	30,0	0,47±0,19

Репозиторий ВГУ

Таблица 5.9 – Результаты копроскопического обследования зубра в 2011, 2012 гг.

Наименование паразита/таксона	**Дата отбора и количество проб**							
	01.04.2011 (n=9)		**03.11.2011** (n=30)		**12.03.2012** (n=113)		**04.09.2012** (n=60)	
	ЭВ (%)	ИВ (M±m)	ЭВ (%)	ИВ(M±m)	ЭВ (%)	ИВ(M±m)	ЭВ (%)	ИВ(M±m)
Семейство Eimeriidae	77,77	440,54±426,62	36,67	0,27±0,09	50,44	2,23±1,04	63,33	3,40±0,77
Подотряд Strongylata	44,44	0,72±0,47	96,67	3,24±0,62	84,07	1,97±0,30	83,33	3,36±0,64
Род Capillaria	–	–	3,33	0,07	6,19	0,16±0,04	6,67	0,22±0,07
Род Moniezia	–	–	–	–	2,65	0,57±2,40	3,33	0,50±0,40
Род Trichocephalus	–	–	–	–	0,88	1,20	6,67	0,27±0,12
Fasciola hepatica	–	–	16,67	0,20±0,12	23,89	0,39±0,08	6,67	0,40±0,21
Подотряд Paramphistomata	22,22	0,75±0,45	43,33	0,34±0,09	23,01	0,40±0,06	20,0	0,29±0,12

Таблица 5.10 – Результаты копроскопического обследования зубра в 2014 году

Наименование паразита/таксона	**Дата отбора и количество проб**					
	21.03.2014 (n=25)		**25.07.2014** (n=5)		**06.12.2014** (n=11)	
	ЭВ (%)	ИВ (M±m)	ЭВ (%)	ИВ(M±m)	ЭВ (%)	ИВ(M±m)
Семейство Eimeriidae	100,0	1,80±0,28	20,0	0,20	45,45	2,12±0,83
Подотряд Strongylata	60,0	3,32±1,10	100,0	0,54±0,24	72,73	3,40±1,46
Род Capillaria	–	–	–	–	18,18	0,35±0,25
Fasciola hepatica	36,0	0,30±0,07	60,0	0,13±0,03	18,18	0,15±0,05
Подотряд Paramphistomata	–	–	–	–	36,36	0,87±0,28

Репозиторий ВГУ

Таблица 5.11 – Результаты копроскопического обследования крупного рогатого скота (коров) в СХК «Лясковичи» ГПУ «НП “Припятский”» в 2011 году

Наименование паразита/таксона	**Дата отбора и количество проб**	
	15.06.2011 (n=48)	
	ЭВ (%)	ИВ (M±m)
Род Eimeriia	85,42	1,41±0,36
Род Capillaria	4,17	0,20±0,16
Подотряд Strongylata	43,75	0,59±0,17
Род Moniezia	2,08	0,30
Fasciola hepatica	2,08	0,10
Подотряд Paramphistomata	45,83	0,71±20

Репозиторий ВГУ

6. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОТИВОПАРАЗИТАРНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

В Национальном парке «Припятский» разработана и внедрена система лечебно-профилактических дегельминтизаций диких животных, включившая в себя передовой опыт аналогичных европейских предприятий. Дегельминтизации проводятся в течение года четырехкратно: первая – с 15 февраля по 15 марта, вторая – с 15 мая по 15 июня, третья – с 15 августа по 15 сентября, четвертая – с 1 декабря по 15 декабря. Дегельминтизация осуществляется в два этапа. На первом этапе с подкормочных площадок животным скармливают корма, содержащие аверректинсодержащий препарат, в течение 7-ми дней. Далее следует семидневный перерыв. После чего животным скармливают корма, содержащие альбендазолсодержащий препарат, в течение 4-х дней.

Данная схема обеспечивает широкий спектр антигельминтного действия и высокий охват поголовья животных при наименьшей стоимости используемых средств. Обработки предшествуют отстрелу животных, что обеспечивает получение охотничьих трофеев, свободных от гельминтов. Включенные в схему дегельминтизации препараты являются малотоксичными и обеспечивают высокую противопаразитарную эффективность против нематод, цестод и членистоногих, а также меньшую эффективность против трематод.

Однако, неустранимая в силу отсутствия до настоящего времени соответствующих технологий, значительная контаминированность объектов внешней среды инвазионным началом (особенно почвы в районах подкормочных площадок) обуславливает постоянное поступление инвазионного начала в организм животных, что приводит к заселению паразитами мест своего обитания сразу после прекращения защитного действия антигельминтиков. При этом, по-видимому, вследствие поступления препаратов в организм части животных в дозе меньшей, чем терапевтическая, полного освобождения от гельминтов не происходит.

Таким образом, в условиях дикой природы при высокой плотности популяций животных и соответственно интенсивной циркуляции возбудителей гельминтозов, системная предимагинальная прерывистая дегельминтизация приводит к устойчивой низкой интенсивности инвазии, что обеспечивает товарность охотничьей продукции.

В Национальном парке «Припятский» экологические условия предопределяют высокую численность насекомых, в результате чего в теплое время года серьезной проблемой для продуктивных животных (прежде всего крупный рогатый скот и лошади) является гнус.

Вышеуказанное обусловило проведение исследований по изысканию эффективных репеллентных средств.

Предметом исследований служили препараты, содержащие действующие вещества: дельтаметрин, альфаметрин и пиперонил-бутоксид, альфациперметрин и хлорфенвинфос, цифлутрин, ДЭТА, IR 3535. Растворами разной концентрации обрабатывали теплокровные тест-объекты (крупный рога-

Репозиторий ВГУ

тый скот, лошади, человек – общее количество – более 100 объектов), которых размещали в ареалах биотопов комаров, мух, слепней обильно заселенных ими (1–10/м^3).

Эффективность препаратов оценивали по продолжительности защиты от инфестации двукрылых насекомых. Учитывали время 100% защиты, время, в период которого насекомые осуществляют непродолжительные посадки на кожу тест-объектов, а также период, когда насекомые осуществляют кровососание на обработанных поверхностях. Время наблюдения составило 30 суток.

При применении дельтаметрина в разных концентрациях у некоторых тест-объектов развивался средней степени отек слизистой оболочки носа, тяжесть дыхания, бронхоспазмы. При использовании 5% концентраций дельтаметрина, альфаметрина и пиперонил-бутоксида, альфа-циперметрина и хлорфенвинфоса у значительного количества тест-объектов развивалось раздражение кожных покровов. При интенсивном механическом воздействии на поверхности, обработанные 1%-ным цифлутрином, развивались признаки раздражения кожи.

При применении ДЭТА, IR 3535 в концентрациях до 30% побочные эффекты отсутствовали.

Дельтаметрин, альфаметрин и пиперонил-бутоксид, альфа-циперметрин и хлорфенвинфос, цифлутрин обеспечивают некоторое снижение инфестации комарами, длительность и степень которого пропорциональны используемой концентрации. В концентрациях, рекомендованных для использования в качестве инсектоакарицидов (1:1000), а также против мух и слепней репеллентный эффект отсутствовал.

ДЭТА, IR 3535 обеспечивают эффективную защиту от инфестации комаров, продолжительность которой составляет до 3-х часов. Длительность репеллентного эффекта прямо пропорциональна используемой концентрации и обратно пропорциональна интенсивности инфестации. Защитный эффект распространяется исключительно на участки кожного покрова, обработанные препаратом. При высокой интенсивности инфестации комаров (в сумеречные часы в биотопах с высокой плотностью и отсутствии ветра) полный репеллентный эффект наблюдается только в момент распыления препарата. Полная защита от инфестации мух и слепней обеспечивается только в момент распыления, когда тест-объект находится в мелкодисперсном облаке препарата, после чего снижается и практически полностью прекращается после 30 минут. При обработке лошадей отмечается наименьший репеллентный эффект, особенно в области глаз и паха.

Таким образом, препараты на основе ДЭТА и IR 3535 обеспечивают полную защиту от инфестации комаров (до 3-х часов) и непродолжительную – от мух и слепней. Дельтаметрин, альфаметрин и пиперонил-бутоксид, альфа-циперметрин и хлорфенвинфос, цифлутрин при инфестации комаров, мух и слепней малоэффективны.

Репозиторий ВГУ

ЛИТЕРАТУРА

1. Конахович, И.К. Эффективность методов диагностики мюллериоза / И.К. Конахович, В.М. Мироненко // Студенты – в науке и практике АПК: материалы 99-й Междунар. науч.-практ. конф. студентов и магистрантов, Витебск, 21–22 мая 2014 г. – Витебск: ВГАВМ, 2014. – С. 29–30.
2. Корчевская, Е.А. Автоматизированная система распознавания паразитологических объектов / Е.А. Корчевская, В.М. Мироненко, О.С. Жигалко // Современные проблемы математики и вычислительной техники: материалы VI Респ. науч. конф. молодых ученых и студентов, Брест, 26–28 нояб. 2009 г. – Брест: БрГТУ, 2009. – Ч. 1. – С. 44–45.
3. Корчевская, Е.А. Интеллектуальная система распознавания изображений микроскопических биологических нано- и микрообъектов на основе статистических методов и нейросетевого моделирования / Е.А. Корчевская, В.М. Мироненко // Международный конгресс по информатике: информационные системы и технологии: материалы междунар. науч. конгресса, Минск, 4–7 нояб. 2013 г. – Минск: БГУ, 2013. – С. 465–467.
4. Корчевская, Е.А. Математическое моделирование и программная реализация искусственного интеллекта для идентификации биологических микроскопических объектов / Е.А. Корчевская, В.М. Мироненко, С.С. Маевская // Вестн. Витебск. гос. ун-та имени П.М. Машерова. – 2013. – № 4(76). – С. 9–14.
5. Корчевская, Е.А. Разработка и исследование программного обеспечения для распознавания и анализа паразитологических объектов / Е.А. Корчевская, В.М. Мироненко // Информационные системы и технологии: материалы Междунар. науч. конгресса по информатике, Минск, 31 окт.–3 нояб. 2011 г.: в 2 ч. – Минск: БГУ, 2011. – Ч. 2. – С. 180–182.
6. Корчевская, Е.А. Разработка признакового пространства для распознавания паразитологических объектов / Е.А. Корчевская, В.М. Мироненко // Компьютерная биология – от фундаментальной науки к биотехнологии и биомедицине: материалы конф. – Пущино: Пущинский научный центр РАН, 2011. – С. 40–41.
7. Корчевская, Е.А. Система идентификации и распознавания паразитологических объектов / Е.А. Корчевская, В.М. Мироненко // Информационные системы и технологии: материалы VI Междунар. конф., Минск, 24–25 нояб. 2010 г. / БГУ, Объединенный институт проблем информатики НАНБ, БГУИР, ИНФОПАРК; редкол.: А.Н. Курбацкий [и др.]. – Минск, 2010. – С. 177–180.
8. Мироненко, В.М. Анализатор изображения биологических объектов / В.М. Мироненко, Е.А. Корчевская // Учен. записки УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»: науч.-практ. журнал. – 2011. – Т. 47, вып. 2. – С. 47–53.

Репозиторий ВГУ

9. Мироненко, В.М. Видовая идентификация эймерий на основе четырехфакторного математического анализа строения ооцист / В.М. Мироненко, Е.А. Корчевская // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сб. науч. тр. – Гродно: ГГАУ, 2009. – Т. 2. – С. 54–60.

10. Мироненко, В.М. Выявление геотропных микроартропод / В.М. Мироненко // Инновации в науке, промышленности и образовании: сб. материалов науч.-техн. конф. – Витебск: ГНУ ИТА НАН РБ, 2010. – С. 161–163.

11. Мироненко, В.М. Идентификация вида эймерий на основе двухмерного математического анализа строения ооцист / В.М. Мироненко, Е.А. Корчевская // Учен. записки УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – 2009. – Т. 45, вып. 2, ч. 1. – С. 123–126.

12. Мироненко, В.М. Идентификация возбудителей паразитозов с помощью искусственного интеллекта на основе многослойного персептрона / В.М. Мироненко, Е.А. Корчевская // Современные аспекты патогенеза, клиники, диагностики, лечения и профилактики паразитарных заболеваний: труды VIII Респ. науч.-практ. конф. с международным участием. – Витебск: ВГМУ, 2012. – С. 116–119.

13. Мироненко, В.М. Использование компьютерных программ при изучении возбудителей паразитарных болезней / В.М. Мироненко // Молодежь и наука в XXI веке: сб. ст. молодых ученых. – Витебск, 2008. – Вып. 3. – С. 55–60.

14. Мироненко, В.М. Использование нейронных сетей для идентификации ооцист эймерий крупного рогатого скота / В.М. Мироненко, Е.А. Корчевская // Вестн. Витебск. гос. ун-та имени П.М. Машерова. – 2014. – № 2(80). – С. 54–59.

15. Мироненко, В.М. Использование седиментаторов (осадителей) клетчатки в копроскопической диагностике паразитозов / В.М. Мироненко // Исследования молодых ученых: материалы XI Междунар. конф. молодых ученых «Инновации в ветеринарной медицине, биологии, зоотехнии», Витебск, 24–25 мая 2012 г. – Витебск: ВГАВМ, 2012. – С. 78–79.

16. Мироненко, В.М. Компьютерная диагностика паразитозов / В.М. Мироненко, Е.А. Корчевская // Ветеринария и кормление. – Москва, 2009. – № 6. – С. 63–64.

17. Мироненко, В.М. Математическое моделирование искусственного интеллекта с использованием генетических алгоритмов / В.М. Мироненко, Е.А. Корчевская, С.С. Маевская // Исследования молодых ученых: материалы XII междунар. конф. молодых ученых «Наука и природа», Витебск, 31 мая 2013 г. – Витебск: УО ВГАВМ, 2013. – С. 102–103.

18. Мироненко, В.М. Нейросетевой подход к распознаванию паразитологических объектов / В.М. Мироненко, Е.А. Корчевская // Материалы

Репозиторий ВГУ

науч.-практ. конф. «Аграрное производство и охрана природы». – Витебск: ВГАВМ, 2011. – С. 118–119.

19. Мироненко, В.М. Основные подходы к распознаванию образов ооцист эймерий крупного рогатого скота при видовой идентификации с использованием ЭВМ / В.М. Мироненко, Е.А. Корчевская // Современные аспекты патогенеза, клиники, диагностики, лечения и профилактики протозоозов, гельминтозов и арахноэнтомозов человека, животных и растений. Труды VII Междунар. науч.-практ. конф. / под ред. проф. В.Я. Бекиша. – Витебск: ВГМУ, 2010. – С. 246–249.

20. Мироненко, В.М. Паразитические простейшие и гельминты пищеварительной системы жвачных в Беларуси / В.М. Мироненко, В.Г. Кирищенко // Вестн. Витебск. гос. ун-та имени П.М. Машерова. – 2013. – № 76. – С. 39–43.

21. Мироненко, В.М. Пробоподготовка при копроскопическом исследовании с использованием автоматизированных систем / В.М. Мироненко // Сб. материалов науч.-техн. конф. «Инновации в науке, промышленности и образовании». – Витебск: ГНУ ИТА НАН РБ, 2010. – С. 160–161.

22. Мироненко, В.М. Разработка искусственного интеллекта для диагностики паразитозов на основе нейронной сети Хэмминга / В.М. Мироненко, Е.А. Корчевская, С.С. Маевская // Ветеринарная биотехнология: бюллетень. – Нежин: Институт ветеринарной медицины НААН, 2013. – Вып. 22. – С. 355–362.

23. Мироненко, В.М. Распространение и терапия капилляриоза крупного рогатого скота / В.М. Мироненко, Ю.Л. Хребтов // Исследования молодых ученых в решении проблем животноводства. – Витебск: УО ВГАВМ, 2003. – С. 167–169.

24. Мироненко, В.М. Система анализа и идентификации биологических объектов, мониторинга и прогнозирования паразитозов: акт внедрения в научный процесс / В.М. Мироненко, Е.А. Корчевская // Утвержден проректором по научной работе УО «ВГУ им. П.М. Машерова» И.М. Прищепа 9.02.2011. – Витебск, 2011.

25. Мироненко, В.М. Система распознавания для копроскопической диагностики паразитозов / В.М. Мироненко // Материалы секционных заседаний. Молодежный инновационный форум «ИНТРИ» – 2010. – Минск: ГУ «БелИСА», 2010. – С. 55–56.

26. Мироненко, В.М. Система распознавания образов для копроскопической диагностики паразитозов животных / В.М. Мироненко // Материалы IV науч.-практ. конф. Международной ассоциации паразитоценологов, Витебск, 4–5 нояб. 2010 г. – Витебск: ВГАВМ, 2010. – С. 115–116.

27. Мироненко, В.М. Совершенствование копроскопической диагностики паразитозов крупного рогатого скота / В.М. Мироненко // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями: материалы док. науч. конф.

Репозиторий ВГУ

Москва, 17–19 мая 2011 г. – Москва: Всероссийский институт гельминтологи им. К.И. Скрябина, 2011. – Вып. 12. – С. 313–115.

28. Мироненко, В.М. Способ выявления жгутиковых и реснитчатых простейших в кишечном содержимом / В.М. Мироненко // Паразитарные болезни человека, животных и растений. Труды VI Междунар. науч.-практ. конф. – Витебск: ВГМУ, 2008. – С. 301–302.

29. Мироненко, В.М. Способ идентификации вида эймерий крупного рогатого скота: акт внедрения в производство / В.М. Мироненко, Е.А. Корчевская // Утвержден директором ГУ «Белорусский государственный ветеринарный центр» А.М. Аксеновым 5.01.2012. – Витебск, 2012.

30. Мироненко, В.М. Способ споруляции эймерий и устройство для его осуществления / В.М. Мироненко // Сб. ст. молодых ученых «Молодежь и наука в XXI веке». – Витебск, 2007. – Вып. 2. – С. 18–20.

31. Мироненко, В.М. Формирование паразитоценозов пищеварительной системы крупного рогатого скота / В.М. Мироненко, В.Г. Кирищенко // Учен. записки УО «ВГАВМ». – Витебск, 2010. – Т. 46, вып. 1, ч. 1. – С. 127–129.

32. Мироненко, В.М. Эймерии крупного рогатого скота в Республике Беларусь и способ изучения их экзогенного развития / В.М. Мироненко // Молодежь в науке – 2007: приложение к журналу «Вести Национальной академии наук Беларуси»: в 4 ч. – Минск: Белорусская наука, 2008. – Ч. 1: Серия биологических наук; серия медицинских наук. – С. 182–186.

33. Мироненко, В.М. Эймериозно-гельминтозные инвазии крупного рогатого скота в Беларуси (современное состояние проблемы и пути ее решения) / В.М. Мироненко // Наукові доповіді НУБіП 2012-3 (32) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.nbuv.gov.ua/e-journals/Nd/2012_3/12mvm.pdf. – Дата доступа: 01.09.2012.

34. Мироненко, В.М. Экологические аспекты автоматизации распознавания биологических объектов / В.М. Мироненко // Материалы Междунар. науч.-практ. конф. «Рациональное природопользование», 27–28 мая 2010 г. – Витебск: ВГАВМ, 2010. – С. 110–111.

35. Национальный парк «Припятский» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.npp.by/. – Дата доступа: 01.12.2014.

36. Рекомендации по срокам и методам диагностики гельминтозов и кишечных протозоозов сельскохозяйственных и диких животных / В.М. Мироненко [и др.]. – Витебск: УО ВГАВМ, 2011. – 34 с.

37. Способ диагностики балантидиоза свиней и жвачных: патент на полезную модель 44514 Украина, МПК (2009) G01N 33/569 / В.М. Мироненко [и др.]; заявитель Национальный аграрный университет. – № u 2009 03164; заявл. 03.04.2009; опубл. 12.10.09 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2009. – № 19.

38. Способ идентификации вида эймерий крупного рогатого скота: патент на изобретение 95827 Украина, МПК (2006.01) G01N 33/483 /

Репозиторий ВГУ

В.М. Мироненко [и др.]; заявитель Национальный аграрный университет. – № а 2009 08604; заявл. 14.08.09; опубл. 12.09.11 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2011. – № 17.

39. Способ консервирования ооцист эймерий и яиц гельминтов: патент на изобретение 92527 Украина, МПК (2009) G01N 33/487 / В.М. Мироненко [и др.]; заявитель Национальный аграрный университет. – № а 2008 14880; заявл. 24.12.2008; опубл. 10.11.10 // Афіцыйны бюл. / Нац. центр інтэлектуал. уласнасці. – 2010. – № 21.

40. Способ споруляции ооцист эймерий: патент на изобретение 83150 Украина, МПК (2006) G01N 33/487 / В.М. Мироненко [и др.]; заявитель Национальный аграрный университет. – № а 2007 03288; заявл. 27.03.07; опубл. 11.03.08 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2008. – № 11.

41. Субботин, А.М. Гельминтоценозы животных Беларуси (парнокопытные и плотоядные), их лечение и влияние на микробиоценоз организма хозяина: монография / А.М. Субботин. – Витебск: ВГАВМ, 2010. – 212 с.

42. Субботин, А.М. Паразитарные системы диких копытных и плотоядных и основы профилактики паразитозов на территории Беларуси: автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора биологических наук: специальность 03.02.11 «паразитология» / А.М. Субботин. – Витебск: УО ВГМУ, 2011. – 47 с.

43. Углянец, А.В. Загрязненность 137Cs диких копытных животных в Национальном парке «Припятский» / А.В. Углянец // Природные ресурсы. – 2012. – № 2. – С. 85–99.

44. Углянец, А.В. Реинтродукция зубра в Припятском Полесье: монография / А.В. Углянец; науч. ред. П.Г. Козло. – Минск: БГПУ, 2012. – 240 с.

45. Углянец, А.В. Численность и распространение лося в национальном парке «Припятский» / А.В. Углянец // Особо охраняемые природные территории Беларуси: исследования: сб. науч. ст. – Минск: Белорусский Дом печати, 2013. – Вып. 8. – С. 5–13.

46. Algorithms of searching and marking out biological objects / R. Sizov, T. Kovalev, V. Mironenko, V. Prytkov // Pattern Recognition and Information Processing (PRIP 2011): proceedings of the 11th International Conference, 18–20 may, Minsk, Repablic of Belarus. – Minsk: BSUIR, 2011. – P. 131–134.

47. Mironenko, V.M. Improvement of diagnostics of Muelleriosis / V.M. Mironenko, I.K. Konakhovich // The youth of the 21-st century: Education, Science, Innovations: the 1st international conference for students, postgraduates and young scientifists, Vitebsk, December 4th 2014. – Vitebsk: The Vitebsk State University, 2014 – P. 112–113.

48. Mironenko, V.M. Main helminthoses of sheep in Belarus and drugs for treatment / V.M. Mironenko, V.G. Kirischenko, I.K. Konakhovich // Proceedings in advanced research in scientific areas, Slovak Republic, 26 december 2013. – Zilina: University of Zilina, 2013 – P. 299–300.

Репозиторий ВГУ

Научное издание

КОРЧЕВСКАЯ Елена Алексеевна

МИРОНЕНКО Виталий Михайлович

СУББОТИН Александр Михайлович

ШЕВЧЕНКО Анатолий Николаевич

ПРЫТКОВ Валерий Александрович

КОНАХОВИЧ Ирина Константиновна

ПАРАЗИТОЗЫ ЖИВОТНЫХ В НАЦИОНАЛЬНОМ ПАРКЕ «ПРИПЯТСКИЙ» И МЕРЫ БОРЬБЫ С НИМИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ IT-ТЕХНОЛОГИЙ

Монография

Технический редактор *Г.В. Разбоева*

Компьютерный дизайн *Л.Р. Жигунова*

Подписано в печать 17.12.2014. Формат 60x84 $^{1}/_{16}$. Бумага офсетная.

Усл. печ. л. 2,44. Уч.-изд. л. 2,12. Тираж 50 экз. Заказ 185.

Издатель и полиграфическое исполнение – учреждение образования «Витебский государственный университет имени П.М. Машерова».

Свидетельство о государственной регистрации в качестве издателя, изготовителя, распространителя печатных изданий № 1/255 от 31.03.2014 г.

Отпечатано на ризографе учреждения образования «Витебский государственный университет имени П.М. Машерова». 210038, г. Витебск, Московский проспект, 33.

Репозиторий ВГУ