

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«ВИТЕБСКАЯ ОРДЕНА «ЗНАК ПОЧЕТА» ГОСУДАРСТВЕННАЯ
АКАДЕМИЯ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ»

А. И. Ятусевич, Е. В. Миклашевская

ЭКТОПАРАЗИТЫ КУР В ПРОМЫШЛЕННОМ ПТИЦЕВОДСТВЕ

Монография

Витебск
ВГАВМ
2024

УДК 619:576.895:636.5
ББК 48.736.4

Эктопаразиты кур в промышленном птицеводстве : монография /
А. И. Ятусевич, Е. В. Миклашевская. – Витебск : ВГАВМ, 2024. – 180 с. –
ISBN 978-985-591-201-0.

В монографии описана фауна, биология и экология паразитических
членистоногих куриных птиц, изложены меры борьбы.

Предназначена для ветеринарных специалистов, преподавателей и
студентов высших и средних специальных учебных заведений зооветери-
нарного, биологического и медицинского профиля.

Табл. 37. Ил. 30. Библиогр.: 265 назв.

Рекомендовано к изданию Научно-техническим советом
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия
ветеринарной медицины» от 16 ноября 2023 г. (протокол № 5)

Авторы:

доктор ветеринарных наук, профессор *А. И. Ятусевич*;
кандидат биологических наук, старший преподаватель *Е. В. Миклашевская*

Рецензенты:

доктор ветеринарных наук, профессор *М. В. Скуловец*;
кандидат ветеринарных наук, доцент *В. Н. Гиско*

ISBN 978-985-591-201-0

© УО «Витебская ордена «Знак Почета»
государственная академия ветеринарной
медицины», 2024

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПЕРЕЧЕНЬ УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ	5
ВВЕДЕНИЕ	6
1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	8
1.1. Особенности морфологии и биологии куриных птиц	8
1.2. Членистоногие в естественных и искусственных биоценозах	22
1.3. Основы морфологии и биологии членистоногих	26
1.4. Морфология, биология и основы систематики арахнид	28
1.5. Морфология, биология и основы систематики насекомых	40
1.6. Исторические аспекты изучения вопросов биологии, экологии и фенологии постоянных и временных эктопаразитов кур	60
1.7. Анализ современного состояния методов ограничения популяций членистоногих и средств защиты птицы от постоянных и временных эктопаразитов	68
Выводы	77
2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ, ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ПРИБОРЫ И ОБОРУДОВАНИЕ, УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ОПЫТОВ	78
Выводы	89
3. ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ФАУНИСТИЧЕСКОГО И ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКОГО ЦЕНОЗА ВРЕМЕННЫХ И ПОСТОЯННЫХ ЭКТОПАРАЗИТОВ КУРИНЫХ ПТИЦ	90
3.1. Фаунистический состав временных и постоянных эктопаразитов кур на птицефабриках	90
3.1.1. Эколого-биологические особенности паразитирования кровососущих клещей <i>Dermanyssus gallinae</i> и <i>Ornithonyssus sylvarum</i>	91
3.2. Фаунистический состав и эколого-биологические особенности пухопероедов	96
3.3. Другие членистоногие – паразиты птиц и вредители кормов	98
Выводы	100
4. ФАУНИСТИЧЕСКИЙ И ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИЙ ЦЕНОЗ ЗООФИЛЬНЫХ МУХ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОГО РЕГИОНА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ	101
4.1. Демэкология зоофильных мух в условиях птицефабрик и прилегающих территорий	101
4.2. Влияние абиотических факторов на места выплода мух в помещениях птицефабрик и на прилегающих территориях	104
4.3. Влияние абиотических и биотических факторов на фенологию и этологию имаго зоофильных мух (сезонный ход численности и суточная активность мух)	108
Выводы	110

5. ВЛИЯНИЕ ДЕРМАНИССУСОВ НА КЛИНИЧЕСКИЙ СТАТУС КУР, МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОХИМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПАРАЗИТО-ХОЗЯИННЫХ ОТНОШЕНИЙ	111
5.1. Влияние дерманиссусов на клиническое состояние кур	111
5.2. Динамика морфологического состава крови и гемоглобина	114
5.3. Показатели естественной резистентности и иммунной реактивности	115
5.4. Активность некоторых ферментов сыворотки крови	117
5.5. Динамика некоторых показателей углеводного, жирового и минерального обменов веществ	118
Выводы	121
6. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЭКЗОЛТА, ФАРМАСТОМАЗАНА И ЯНТАРНОЙ КИСЛОТЫ ДЛЯ БОРЬБЫ С ВРЕМЕННЫМИ И ПОСТОЯННЫМИ ЭКТОПАРАЗИТАМИ КУР	122
6.1. Эффективность применения экзолта для ограничения численности эктопаразитов кур	122
6.2. Гематологические и биохимические аспекты влияния экзолта на организм кур	125
6.3. Инсектоакарицидные свойства фармастомазана в регуляции численности дерманиссусов	131
6.4. Лечебная эффективность янтарной кислоты при дерманиссиозе кур	133
Выводы	142
7. ХИМИЧЕСКИЕ И БИОЛОГО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РЕГУЛЯЦИИ ЧИСЛЕННОСТИ ЗООФИЛЬНЫХ МУХ	143
7.1. Регуляция численности мух в птицеводческих предприятиях	143
7.1.1. Овоцидные свойства фармастомазана	143
7.1.2. Изучение ларвицидных свойств фармастомазана	144
7.1.3. Инсектицидные свойства фармастомазана при воздействии на имагинальные стадии мух	146
7.1.4. Эколого-биологическая регуляция ограничения численности мух	148
Выводы	152
Заключение	153
Список использованной и рекомендуемой литературы	155

ПЕРЕЧЕНЬ УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

АЛАТ – аланинаминотрансфераза
АПК – агропромышленный комплекс
АсАТ – аспартаминотрансфераза
БАВ – биологически активные вещества
БАСК – бактерицидная активность сыворотки крови
в.э. – водная эмульсия
г/кг – грамм в килограмме
г/дм³ – грамм в литре
ГФ – Государственная фармакопея
ДВ – действующее вещество
ед/дм³ – единица в литре
ИВ – индекс встречаемости
ИД – индекс доминирования
ИИ – интенсивность инвазии
ИО – индекс обилия
ИЭ – интенсэфективность
к.э. – концентрат эмульсии
ЛД₅₀ – среднесмертельная доза
М – значение средней арифметической
m – значение ошибки средней арифметической
мг – миллиграмм
мг/кг – миллиграмм на килограмм
МЕ – международная единица
мес. – месяц
мгк – микрограмм
мкм – микрометр
мккат/дм³ – микрокатал в литре
мл – миллилитр
мл/кг – миллилитр в килограмме
мм – миллиметр
мкмоль/дм³ – микромоль в литре
ммоль/дм³ – миллимоль в литре
п.з.м. – поле зрения микроскопа
n – количество в группе
P – достоверность различий
рис. – рисунок
ЭИ – экстенсивность инвазии
ЭЭ – экстенсэфективность

ВВЕДЕНИЕ

Птицеводство является одной из интенсивных и динамично развивающихся отраслей агропромышленного комплекса, обеспечивающей население и промышленность Республики Беларусь в короткий срок, при сравнительно небольших затратах кормов, большим количеством продукции высокого качества (диетическим мясом, яйцом) и сырьем (пухом, пером и органическим удобрением). Эффективное его развитие стимулирует развитие смежных отраслей (производство зерна, комбикормов, перерабатывающей промышленности, машиностроения и т.д.), а также обеспечивает постоянную занятость и устойчивый уклад жизни значительной части населения [198]. Высокие производственные показатели отрасли обусловлены качественными условиями содержания и кормления птиц, профессиональным подходом в организации ветеринарно-санитарных мероприятий [2].

Одним из важнейших условий эффективного производства является выполнение регламентированных ветеринарно-санитарных мероприятий. Перед самой скороспелой отраслью животноводства поставлена цель – обеспечить не только быстрый темп воспроизводства, интенсивный рост поголовья птиц, но и добиться значительного увеличения их продуктивности, жизнеспособности и снижения себестоимости.

Однако экономическому росту птицефабрик мешают и такие причины, как паразитирование клещей, клопов, пухопероедов, блох, зоофильных мух и амбарных вредителей, широко распространенных на территории многих регионов мира [38, 39, 91, 135, 204].

Кровососущие клещи, блохи, постельные клопы, нападая на птиц, инокулируют возбудителей инфекций, а также вызывают самостоятельные болезни (дерматиты, аргазидоз, иксодидоз и др.), которые сопровождаются резким снижением приростов массы тела и яйценоскости (до 40%). Пухопероеды портят пух и перо, которые являются ценным сырьем для промышленности. Помимо этого, увеличиваются затраты на проведение мероприятий по ликвидации их и инфекционных заболеваний [192].

Мухи – это не только высокоорганизованные, но и весьма вредоносные насекомые отряда двукрылых, которые представляют собой весьма серьезную проблему в условиях промышленного птицеводства [33]. Наличие зоофильных мух – отрицательный показатель санитарного состояния фабрик, главный источник загрязнения и порчи продукции и кормов. Кроме того, они снижают качество яиц, загрязняя их, разжижают помет, повышая уровень аммиака, являются раздражающим фактором для персонала, а также для людей, живущих или работающих недалеко от птицефабрик. Могут быть распространителями возбудителей многих инфекционных и инвазионных болезней, также вызывают стрессы у

цыпляют. Многие из зоофильных мух являются промежуточными хозяевами гельминтов (телязий, стефанофилярий, сетарий, парафилярий, габронем и др.), а также переносчиками простейших (кокцидий, трипаносом, лейшманий, лямблий и др.). Диссеминируют в окружающую среду патогенных микроорганизмов – возбудителей дизентерии, холеры, сибирской язвы, туберкулеза, чумы свиней, чумы крупного рогатого скота, риккетсиоза, листериоза, бруцеллеза и др.

Исследования на территории Республики Беларусь по фауне, экологии и биологии членистоногих немногочисленные, среди которых труды Арнольда Н.М. [15], Плющевского-Плющика В.А. [52], Кулагина П.М. [88], Арзамасова И.Т. [11, 12], Федюшина А.В. [187], Бирга А.В. [25], Пахолкиной Н.В. [134], Трухан М.Н. [182], Ефремова Г.А. и Гембицкого А.С. [41], Жук Е.Ю. [56], Чикилевской И.В. с соавт. [80], Каплича В.М. [70], Скуловца М.В. [168], Ятусевич А.И. с соавт. [2]. Несмотря на большое количество птицепоголовья, сосредоточенное на предприятиях промышленного типа в Республике Беларусь, фауно-биологические исследования и экология временных и постоянных эктопаразитов не проводились.

Данные о фауне зоофильных мух на территории Беларуси ограничены. Проведенные исследования Биргом А.В. в 1969 году [25] касаются только вопросов экологии синантропных мух на территории Беларуси, зоофильные мухи автором не изучались. Учитывая это, мы сочли необходимым выяснить видовой состав, экологические особенности и вредоносное значение зоофильных мух и эктопаразитов на птицефабриках Витебской области.

Учитывая большой экономический ущерб, причиняемый этими членистоногими птицефабрикам, остро стоит необходимость глубокого и всестороннего изучения эколого-биологических параметров существования эктопаразитов и зоофильных мух, так как именно специфические экологические особенности их не позволяют успешно вести борьбу, которую невозможно организовать без знаний фауны, биологии, экологии и возможных регуляторов их численности, что в целом обусловило актуальность и задачи темы нашей работы.

В данной работе обобщены результаты многолетних исследований авторов и опыт борьбы с основными паразитами животных. Учтены также новейшие достижения науки и практики в области арахноэнтомологии.

1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1. Особенности морфологии и биологии куриных птиц

Птицы (*Aves*) – это класс позвоночных животных, тело у которых покрыто перьями, а передние конечности видоизменены в крылья. Птицы – летающие животные, а те редкие виды, которые не летают, имеют недоразвитые крылья. Задние конечности птиц – ноги – служат им для передвижения по твердой поверхности.

Птицы принадлежат к гомойотермным животным, способным поддерживать постоянную температуру тела, независимо от температуры окружающей среды.

Птицы характеризуются высоким уровнем развития высшей нервной деятельности, подвижностью и адаптивностью нервных процессов, зачатками рассудочной деятельности. Высокоразвитые анализаторные системы, в первую очередь зрение и слух, позволяют птицам точно воспринимать предметы и явления окружающего мира, использовать их в качестве ориентиров. Пространственная ориентация птиц уникальна, специфична и не имеет равных в животном мире.

Кровеносная система замкнутая, сердце четырехкамерное, имеется правая дуга аорты, артериальная и венозная кровь не смешивается. В связи с высоким уровнем обменных процессов в организме, работа пищеварительных органов также активна – птицы потребляют большое количество пищи, усвоение ее идет быстро и очень полно.

Дыхательная система представлена легкими, развита система воздухоносных мешков, позволяющая птицам дышать во время полета. Активная часть дыхательного процесса у птиц, в отличие от других позвоночных, происходит не только при вдыхании, но и при выдыхании.

Птицы встречаются по всему земному шару, за исключением внутренних частей Антарктиды, в самых разных местностях и в самых различных климатических условиях. По приблизительным подсчетам на земном шаре обитает около 100 млрд особей птиц.

Кожа птиц имеет слабо развитый *эпидермис* и лишена желез (кроме копчиковой железы), тонкая и без костных образований. Копчиковая железа хорошо развита у водоплавающих птиц. Она располагается под корнем хвоста, а ее секрет обладает водоотталкивающими свойствами.

Верхняя и нижняя челюсти птиц лишены зубов и покрыты *роговыми чехлами*, которые образуют *клюв*. *Роговые щитки* у птиц имеются на нижних частях ног, а их пальцы заканчиваются *когтями*.

Тело птиц покрыто *перьями*, которые располагаются на *птерилиях* – отдельных участках тела. Те участки, где перьев нет, называются *аптериями*. Этим облегчается движение кожи при полете, плавании или хождении по земле. Различают несколько типов перьев у птиц: *контурные*, *пуховые*, *нитевидные* и *пух* (рис. 1). Контурные перья покрывают тело

птицы снаружи и являются основой оперения.

Типичное контурное перо состоит из *стержня*, к которому прикреплены боковые пластинки – *опахала*. Погруженная в кожу нижняя часть стержня называется *очином*, а непогруженная верхняя – *стволом*. Опахало состоит из длинных тонких упругих стерженьков — *бородок первого порядка*, от которых отходят *бородки второго порядка*. Они заканчиваются крючочками, сцепляющими соседние бородки второго порядка между собой. Образуется цельная пластинка, формирующая опахало. Контурные перья, проходящие по заднему краю крыла, называются *маховыми*, по переднему краю крыла – *верхними кроющими*, а длинные хвостовые – *рулевыми*. Пуховые перья располагаются под контурными перьями.

**Рисунок 1 – Типы перьев птиц и строение контурного пера
(по Б.А. Кузнецову):**

I – контурное перо; II – пуховое перо; III – пух; IV – нитевидное перо; 1 – очин;
2 – стержень; 3 – бородки первого порядка; 4 – бородки второго порядка; 5 – опахало

Пуховые перья имеют тонкий укороченный стержень и бородки первого порядка. Пух представляет собой разновидность пуховых перьев с очень коротким стерженьком. У водоплавающих птиц и птиц, обитающих в холодном климате, пух и пуховые перья развиты особенно сильно. Нитевидные перья лишены бородок, располагаются около клюва. Периодически у птиц происходит смена перьевого покрова – *линька*. Она может протекать постепенно, при этом птицы не утрачивают способности к полету, или единовременно, когда полинявшие птицы долгое время не могут летать и скрываются в труднодоступных местах.

У птиц хорошо развита мускулатура шеи, крыльев и ног, тогда как большая часть мышц туловища развита слабо. Между плечевой костью и килем грудины располагается *большая грудная мышца*, составляющая до $\frac{1}{10} - \frac{1}{14}$ массы тела. *Глубокий сгибатель пальцев* устроен таким образом, что позволяет птицам удерживаться на ветках деревьев, электрических проводах и других опорах. Сухожилие этой мышцы имеет поверхность с «насечками», которым на сухожильной сумке соответствуют выступы. У сидящей птицы под влиянием ее тяжести насечки цепляются за выступы и пальцы фиксируются в согнутом положении.

Скелет птиц отличается прочностью и легкостью (рис. 2). Легкость костей объясняется их пневматичностью, т.е. образованием воздушных полостей на месте редукции костного мозга. Передние конечности превращены в *крылья*, сложный крестец развивается в результате перенесения функций хождения и хватания на задние конечности. Из отделов позвоночника подвижностью обладает только шейный отдел. Грудина хорошо развита и несет высокий гребень – *киль*, к которому прикрепляются мышцы, участвующие в движении крыльев. Малая подвижность позвоночника, наличие большой грудины и крючковидных отростков на ребрах придают грудной клетке особую прочность, что имеет важное значение при полете.

Череп птиц имеет узкое основание и сильно сближенные, иногда сросшиеся стенки глазниц. Он облегчен за счет пневматичности костей, больших глазниц, замены челюстей роговыми чехлами и редукции зубов. Затылочный мыщелок один.

Позвоночник птиц состоит из пяти отделов: *шейного, грудного, поясничного, крестцового и хвостового*. Количество позвонков в шейном отделе колеблется от 9 до 25. Атлант и эпистрофей сходны с таковыми рептилий, обеспечивают хорошую подвижность головы. Тела других позвонков вытянуты и имеют спереди и сзади по две *сочленовые поверхности* для соединения с соседними позвонками. Передние сочленовые поверхности выпуклые сверху вниз и вогнутые справа налево, а задние – выпуклые снизу вверх и вогнутые слева направо. Такие позвонки называются *гетероцельными*. Между сочленовыми поверхностями лежат *хрящевые мениски*. В грудном отделе голубя пять позвонков, несущих ребра. Первые четыре позвонка неподвижно

срастаются между собой, а пятый – со сложным крестцом. Поясничных позвонков шесть, все они слились в сплошную костную пластину. Крестцовый отдел состоит из двух позвонков, несущих *крестцовые ребра*. Первые пять хвостовых позвонков входят в состав сложного крестца, следующие шесть остаются свободными, а четыре задних сливаются и образуют вертикальную пластинку – *копчик*, или *пигостиль*, выполняющий опорную функцию для рулевых перьев хвоста. Грудная клетка птиц состоит из грудины и грудных ребер. Грудина имеет вид широкой, слегка выпуклой костной пластины, по средней линии вентрально несущей высокий гребень, или *киль*. Грудные ребра верхней частью прикрепляются к одноименным позвонкам, а нижней – к грудине. Каждое ребро состоит из *спинного* и *брюшного отделов*, сочлененных между собой подвижно под углом. Это позволяет птицам при неподвижности грудной клетки расширять и сужать ее при дыхании, особенно во время полета. На спинной поверхности ребра несут *крючковидные отростки*, налегающие на соседние ребра.

Пояс передних конечностей состоит из *лопатки*, *коракоида* и *ключицы*. Они соединяются своими проксимальными частями и образуют площадку для прикрепления плечевой кости. Лопатка длинная, изогнутая, лежит на ребрах, двигается свободно. Коракоид дистальным концом упирается в грудину, а проксимальным соединяется с плечевой костью. Ключицы в виде тонкой парной косточки, левая и правая половины которой срастаются дистальными частями, образуя т.н. *вилочку*.

Пояс задних конечностей состоит из парных *подвздошных*, *седалищных* и *лобковых костей*. Подвздошная кость срастается внутренним краем с позвоночником, а наружным – с седалищной костью. По наружному краю последней располагается тонкая палочковидная лобковая кость. Все три кости принимают участие в образовании *вертлужной впадины*, куда входит головка бедра.

Скелет передних конечностей (крыльев) состоит из *плеча*, *предплечья* и *кисти*. Плечо представлено мощной плечевой костью, предплечье – локтевой и лучевой.

Кисть сильно видоизменена в результате срастания и утраты некоторых костей, входящих в ее состав. Кости запястья своими проксимальными частями срастаются в две косточки, а дистальными частями срастаются с костями пястья. Последние представлены двумя сросшимися костями. Кисть имеет три пальца, из которых первый и третий несут по одной фаланге, второй – две. Скелет задних конечностей состоит из *бедра*, *голени*, *цевки* и *стоны*. Бедро мощное, короткое, представлено бедренной костью. Кости голени (большая берцовая и малая берцовая) срастаются между собой. Малая берцовая кость в значительной степени редуцирована. К дистальной части голени прирастает дистальный ряд костей предплюсны. Он сливается с тремя плюсневыми костями и образует т.н. *цевку*. Такое сочленение костей называется межплюсневым, или интертарзальным.

Рисунок 2 – Скелет голубя (по Б.А. Кузнецову):

- 1 – череп; 2 – шейные позвонки; 3 – хвостовые позвонки; 4 – копчик; 5 – спинная часть ребра; 6 – брюшная часть ребра; 7 – грудина; 8 – киль; 9 – лопатка; 10 – коракоид; 11 – ключица; 12 – плечо; 13 – лучевая кость; 14 – локтевая кость; 15 – пясть; 16 – первый палец; 17 – второй палец; 18 – третий палец; 19 – подвздошная кость; 20 – седалищная кость; 21 – лобковая кость; 22 – бедро; 23 – голень; 24 – цевка; 25 – первый палец; 26 – четвертый палец

Пальцы хорошо развиты, чаще в количестве 3 или 4. Первый палец обращен назад, развит слабо, а в случае трехпалой конечности отсутствует. Африканский страус имеет на ноге всего два пальца.

Пищеварительная система птиц во многом отличается от таковой пресмыкающихся (рис. 3). У птиц отсутствуют зубы, на челюстях появляются роговые чехлы, образующие клюв.

На дне ротовой полости лежит *язык*, форма и консистенция которого варьирует у разных птиц и зависит от пищевой специализации. Благодаря хорошо развитой мускулатуре язык весьма подвижен. *Слюнные железы* хорошо развиты (стрижи, дятлы) либо отсутствуют (козодои и др.).

Рисунок 3 – Внутреннее строение голубя (самец) (по Е.А. Веселову):

1 – пищевод; 2 – зоб; 3 – трахея; 4 – легкое; 5 – сердце; 6 – печень; 7 – железистый желудок; 8 – мускульный желудок; 9 – двенадцатиперстная кишка; 10 – поджелудочная железа; 11 – тонкий кишечник; 12 – слепые выросты; 13 – толстый кишечник; 14 – клоака; 15 – почка; 16 – мочеточник; 17 – семенник; 18 – семяпровод

Пищевод в виде длинной тонкостенной трубки, имеет расширение – *зоб*, который служит для временного накопления и первоначального переваривания пищи. У голубей в стенке зоба находятся *железы*, выделяющие в период выкармливания птенцов особое жирное творожистое вещество – «*маточное молочко*». Пищевод впадает в тонкостенный *железистый желудок*, где пища подвергается действию пищеварительного сока. Далее она поступает в *мускульный желудок*, где происходит ее механическая обработка, возможная благодаря наличию роговой кутикулы и мелких камешков, которые птицы постоянно заглатывают. Наилучшим образом мускульный желудок развит у

растительной пищи и слабее – у хищных и насекомоядных. Из мускульного желудка пища продвигается в длинный *тонкий отдел кишечника*, начальная часть которого является *двенадцатиперстной кишкой*. В ее петлеобразном изгибе лежит *поджелудочная железа*, три протока которой впадают в кишку. На границе тонкого и толстого отделов кишечника хорошо заметны два *слепых выроста*. *Толстый кишечник* относительно короткий, открывается в *клоаку*. На дорсальной стороне слизистой оболочки клоаки у молодых птиц имеется вырост – *фабрициева сумка*, атрофирующаяся после полового созревания. Это орган *иммунной системы*, продуцирующий лимфоциты и лейкоциты (антитела). *Печень* у большинства птиц большая, состоит из двух lobов. *Желчный пузырь* находится в правой доле печени (у голубя – отсутствует). Клоака поперечными складками делится на три отдела. В ее средний отдел открываются мочеточники, у самцов – семяпроводы, а у самок – яйца из матки. Особенности пищеварительной системы птиц являются:

- 1) отсутствие зубов;
- 2) укороченный кишечник;
- 3) разделение желудка на мускульный и железистый;
- 4) толстый кишечник представлен только прямой кишкой;
- 5) наличие в клоаке фабрициевой сумки.

Дыхательная система птиц весьма своеобразна. *Ноздри* открываются в дорсальной части надклювья, снабжены клапанами. В носовой полости находятся хрящевые раковины. *Гортань* состоит из трех хрящей: двух черпаловидных и одного перстневидного. От гортани отходит *трахея*, в месте бифуркации которой (разделение на два бронха) располагается расширение, поддерживаемое костными кольцами – *певчая гортань*. Она на своих медиальных стенках несет *наружные и внутренние голосовые перепонки*, приводимые в движение специальными певчими мышцами. Различные варианты движения перепонки позволяют птицам издавать разнообразные по своей тональности и громкости звуки. *Главные бронхи* входят в относительно небольшие легкие, и, пронизывая их насквозь, расширяются в тонкие *брюшные воздухоносные мешки*. Внутри легких от главных бронхов отходят *вторичные*, образующие *легочные альвеолы*, а часть вторичных бронхов, подобно главным, образует воздухоносные мешки. Из них парными являются *шейные, межключичные, грудные*. Внутри легких бронхи именуются *энтобронхами*, а вне их – *эктобронхами*. Девять воздухоносных мешков располагаются между внутренними органами, а их отростки проникают между мышцами и даже внутрь костей. Воздухоносные мешки способствуют охлаждению и облегчению тела, а также участвуют в двойном дыхании.

Сущность *двойного дыхания* птиц заключается в том, что позволяет птицам дышать как на земле, так и в полете. Сидящая птица дышит благодаря движению грудины относительно позвоночника. При поднятии ее объем грудной клетки уменьшается, воздухоносные мешки сжимаются

и воздух выталкивается наружу. При опускании грудины объем грудной клетки увеличивается, растягиваются воздухоносные мешки и воздух проходит в легкие. В полете грудина неподвижно зафиксирована и роль насоса выполняют только воздухоносные мешки. При подъеме крыльев они растягиваются, воздух проходит через легкие и поступает дальше в мешки. Этот процесс протекает так быстро, что воздух, проходя через легкие, практически не участвует в газообмене. При опускании крыльев насыщенный кислородом воздух вновь проходит через легкие в обратном направлении, но более медленно и окисляет гемоглобин. Поэтому чем энергичнее птица работает крыльями, тем интенсивнее она дышит. Кроме описанных функций, воздухоносные мешки способствуют уменьшению трения между внутренними органами.

Кровеносная система птиц характеризуется полным разделением артериальной и венозной крови (рис. 4). *Сердце* четырехкамерное, состоит из двух *предсердий* и двух *желудочков*. Правая (венозная) часть сердца более тонкостенная, чем его левая (артериальная) часть. Относительно других органов сердце довольно крупное. Из легких окислившаяся (артериальная) кровь по *легочным венам* поступает в левое предсердие, а оттуда – в левый желудочек. Из него выходит *правая дуга аорты* (левая редуцируется на эмбриональных стадиях развития), отдающая *сонные артерии*. Затем дуга поворачивает направо и идет под позвоночником, образуя *спинную аорту*. От нее артериальная кровь поступает ко всем органам и тканям. Венозная кровь из средней и задней частей тела собирается в *непарную заднюю полую вену*, а от головы – в *парные передние полые вены*. Передние и задняя полые вены впадают в правое предсердие. Из него венозная кровь изливается в правый желудочек, а оттуда по *легочным артериям* поступает в легкие.

Лимфатическая система состоит из *лимфатических сосудов*, *лимфоузлы* есть только у водоплавающих птиц. На границе железистого и мышечного отделов желудка располагается шаровидная *селезенка*, являющаяся органом кроветворения.

Нервная система птиц устроена сложнее, чем пресмыкающихся. Это связано с разнообразными формами поведения птиц, условиями жизни и ускорением метаболических процессов в их организме. *Головной мозг* имеет крупные размеры, главным образом за счет *переднего мозга*. Его полушария крупные, гладкие, без борозд и извилин. *Обонятельные доли* развиты слабо, что связано с недостаточным развитием органов обоняния. *Зрительные доли*, напротив, развиты хорошо. *Промежуточный мозг* развит слабо. *Мозжечок* состоит из *червячка*, развит хорошо в связи со сложной координацией птиц при полете. *Черепно-мозговых нервов* 12 пар. *Спинной мозг*, как и у рептилий, имеет расширения в области плечевого и тазового сплетений.

Органы слуха состоят из *внутреннего* и *среднего уха*. *Слуховая косточка* одна. *Барабанная перепонка* лежит на дне небольшого

углубления, представляющего собой зачаток *наружного слухового прохода*. Многие птицы, например, совы, обладают достаточно тонким слухом.

Рисунок 4 – Схема кровеносной системы птиц (по Е.А. Веселову):

1 – левое предсердие; 2 – левый желудочек; 3 – наружные и внутренние сонные артерии; 4 – правая системная дуга спинной аорты; 5 – передние и задняя полые вены; 6 – правое предсердие; 7 – правый желудочек; 8 – легочные артерии; 9 – легочные вены

Птицы обладают очень хорошим зрением за счет изменения кривизны хрусталика под действием ресничной мышцы и расстояния между хрусталиком и сетчаткой. Последняя достигается путем сокращения *кольцевых мышц*, окружающих склеру.

Сосудистая оболочка глазного яблока имеет вырост – гребешок. Кроме верхнего и нижнего век, во внутреннем углу глаза расположено третье веко, которое может затягивать роговицу и защищать ее при полете, сильных ветрах. Обоняние развито слабо, и только некоторые птицы (киви, трубконосы, грифы, кулики, утки) обладают им в полной мере.

Выделительная система птиц представлена *почками* и *мочеточниками*. Почки буровато-красного цвета, большие, состоящие из трех долей, лежат в углублениях под крестцом. Отходящие от них мочеточники открываются в среднем отделе клоаки. *Мочевой пузырь* закладывается на эмбриональных стадиях развития, а позже атрофируется. У эмбрионов вначале функционируют туловищные почки, а затем формируются тазовые. Моча птиц, как и рептилий, состоит из мочевой кислоты. Вода подвергается обратному всасыванию в клоаке. Потребность птиц в воде невелика, за исключением домашних птиц, а многие хищные птицы ее вовсе не пьют.

В половом отношении птицы раздельнополы. Половая система самца состоит из парных *семенников* и *семяпроводов*. Семенники овальной формы,

лежат в брюшной полости впереди и ниже почек. Семяпроводы имеют вид белых, сильно извитых синусов, тянущихся в клоаку по бокам от мочеточников. Объем семенников к периоду размножения может увеличиваться в 1500 раз. К их внутренним краям прилегают слабо выраженные *придатки*, от которых начинаются семяпроводы. Последние у некоторых птиц перед впадением в клоаку образуют расширения – *семенные пузыри*, где резервируется сперма. Для большинства самцов птиц характерно отсутствие *копулятивного органа*. У гусиных, тинаму и страусов он представляет собой выпячивание клоаки. Оплодотворение у птиц внутреннее, происходящее либо путем введения совокупительного органа в клоаку самки, либо путем сближения отверстий клоак самца и самки.

Половая система самок асимметрична, она состоит из *левого яичника* и *яйцевода*. Правый яичник, как правило, отсутствует, правый яйцевод отсутствует всегда. Причиной такой асимметрии является откладывание птицами очень крупных яиц. Яичник находится у переднего края левой почки, в виде зернистого тела неправильной формы. Его величина зависит от степени зрелости формирующихся яиц. В *корковом* слое яичника сосредоточены яйцеклетки, а внутренний *мозговой* слой обильно оплетен кровеносными сосудами. Незрелые яйцеклетки (овоциты) находятся в корковом слое внутри *фолликулов*. В период яйцекладки среди мелких фолликулов располагаются крупные, сильно увеличенные за счет желтка. Яйцевод имеет вид длинной трубки, открывающейся одним концом в клоаку, а противоположным – в полость тела. Из лопнувшего зрелого фолликула (*граафова пузырька*) яйцеклетка попадает в полость тела, а из нее – в *воронку* яйцевода и двигается по нему дальше. Начальный отдел яйцевода богат железами, которые выделяют белок. Он покрывает проходящие яйца толстым слоем. В среднем отделе яйцевода яйца покрываются пергаментообразными подскорлуповыми белковыми оболочками. В следующем отделе яйцевод, который физиологически соответствует матке, снабжен многочисленными железами, покрывающими яйцо известковой скорлупой и тонкой надскорлуповой оболочкой. Задняя часть яйцевода физиологически соответствует влагалищу, откуда сформировавшееся яйцо выталкивается в клоаку. Весь период прохождения яйца по яйцеводу составляет у курицы около суток, у голубя – 41 час.

Яйцо птицы представляет собой сложное образование, состоящее из яйцеклетки и покрывающих ее оболочек (*желточная, белочная, подскорлуповая, скорлуповая и надскорлуповая*), а также запаса питательных веществ (рис. 5). На верхнем полюсе желточной оболочки находится *зародышевый диск*, из которого развивается эмбрион. Под желточной оболочкой содержится материал для питания развивающегося зародыша – *желток*. Он неоднороден по своему составу, поэтому различают слои концентрически расположенного желтого и белого желтка. Состав куриного желтка таков: воды – 50%, жиров – 23%, белков – 16%, липоидов (жироподобных веществ) – 11%. У разных видов птиц

количественное соотношение входящих в состав желтка компонентов неодинаково. Снаружи от желточной оболочки располагается полужидкий белок, ограниченный от скорлупы *наружной* и *внутренней подскорлуповыми оболочками*. Белок яйца выполняет питательную и защитную функции. Последняя заключается в том, что он предохраняет желток от толчков и повреждений. Как питательный материал, он содержит 87% воды, 12% протеина и 1% прочих компонентов. У полюсов яйца через толщу белка к желтку идут уплотненные белковые слои, закрученные спирально – *халазы*. Своими внутренними концами они прикреплены к желточной оболочке, что позволяет желтку удерживаться в белке на одном месте. Если яйцо переворачивается, то халазы обращают желток зародышевым диском вверх, обеспечивая оптимальную температуру для развития зародыша во время насиживания яиц. На тупом конце яйца подскорлуповые оболочки расходятся, образуя пространство – *воздушную камеру*. Она обеспечивает изменение объема содержимого яйца при изменении температуры. *Скорлупа* – наружная известковая оболочка яйца, основным компонентом которой является карбонат кальция. Она защищает развивающийся зародыш от механических повреждений и обеспечивает газообмен. В поздние сроки насиживания известковые элементы скорлупы расходуются на построение скелета эмбриона, поэтому скорлупа постепенно истончается. Скорлупа покрыта тончайшей надскорлуповой оболочкой, функция которой заключается в защите содержимого яйца от проникновения в него микроорганизмов.

Рисунок 5 – Строение яйца птицы (по С.П. Наумову):

- 1 – надскорлуповая оболочка; 2 – скорлупа; 3 – подскорлуповая оболочка;
4 – воздушная камера; 5 – белок; 6 – желточная оболочка; 7 – желток;
8 – зародышевый диск; 9 – белый желток; 10 – халазы

По особенностям развития птенцов птиц делят на *выводковых* и *птенцовых*. Птенцы выводковых птиц сразу или через непродолжительное время после выхода из яйца оставляют гнездо и могут самостоятельно передвигаться. Выходят они из яиц с открытыми глазами, хорошим слухом и развитым пуховым покровом. К этой группе относятся птицы, держащиеся на земле и у воды: утки, гуси, пастушки, дрофы, журавли, гагары, поганки, чайки, кулики, рябки, фламинго, трехперстки и др. Молодь птенцовых птиц выходит из яиц со слабо развитой мускулатурой конечностей, без пухового покрова, часто слепыми и глухими. Такие птенцы совершенно беспомощны и первые дни жизни проводят в гнезде под присмотром родителей, пока не смогут самостоятельно передвигаться и летать.

К птенцовым птицам относятся воробьиные, дятлы, кукушки, удоны, стрижи, голуби, зимородки, пеликаны, многие хищные птицы, совы, трубконосы и др.

Выкармливание птенцов у разных видов птиц отличается. Насекомоядные птицы при прилете в гнездо дают пищу только одному птенцу, мясоядные и зерноядные – всему выводку.

Отряд Курообразные (*Galliformes*) – широко распространенная и хорошо обособленная древняя группа птиц. Основную массу ее составляют птицы средней величины; крупных и мелких птиц мало. Масса перепела – 80-120 г, глухаря – до 6 кг.

Внешний вид куриных птиц находится в соответствии с наземным образом жизни, характерным для большинства представителей этого отряда. Телосложение их плотное, голова небольшая, шея короткая, клюв короткий, сильный, слегка выпуклый, приспособленный для добывания грубого, преимущественно растительного корма с поверхности земли или с древесно-кустарниковой растительности.

Полет куриных птиц быстрый, но тяжелый, обычно совершается на короткое расстояние. Дальний полет свойствен лишь немногим перелетным видам, например перепелу, у которого, в отличие от других куриных, крыло не тупое, а относительно острое.

Ноги у куриных средней длины, сильные, с крепкими пальцами и короткими, слегка изогнутыми когтями; с их помощью многие птицы разгребают поверхность почвы при поиске пищи. У некоторых куриных (тетеревиные) по краям пальцев имеются бахромки из роговых пластинок, которые способствуют удержанию на ветвях и передвижению по заснеженной земле. Куриные хорошо передвигаются по земле – ходят и бегают. Взлетают лишь при крайней необходимости.

Оперение куриных плотное и жесткое. Окраска оперения разнообразная. У многих видов резко выражен половой диморфизм, проявляющийся как в окраске оперения, так и в размерах птиц. Как правило, самцы крупнее и ярче самок.

Куриные населяют самые разнообразные ландшафты и биотопы, встречаясь в тундре, лесу и степи. Большинство представителей этого отряда ведет наземный образ жизни. Преобладающее большинство видов полуоседлые или совершают относительно небольшие кочевки. И только немногим свойственны дальние (перепел) или сравнительно близкие (белая и серая куропатки) перелеты.

Большинство куриных – полигамы, пар не образуют, самцы заботы о потомстве не проявляют, гнездятся на земле.

Как правило, у куриных одна кладка в году, яйца мелкие, но количество их в кладке в общем большое (колеблется от 4 до 25 яиц).

Продолжительность насиживания у куриных относительно небольшая и колеблется у разных видов от 12 до 30 дней. Развитие птенцов идет по выводковому типу. Птенцы вылупляются одетые пухом и у одних видов покидают гнездо, как только обсохнут, у других – через сутки и более. В развитии птенцов характерно то, что у них очень рано отрастают маховые и рулевые перья, в результате чего еще не оперенные птенцы могут перепархивать, а затем и более уверенно летать.

Куриные имеют одну полную линьку в году, протекающую после окончания периода размножения осенью. Исключение составляют белые куропатки, у которых самец имеет 4, а самка – 3 линьки в году.

Смена пера при линьке происходит постепенно; птицы не теряют способности к полету, хотя заметно снижают активность передвижения.

Питаются куриные преимущественно растительной пищей, которую разыскивают на земле. Животные корма являются дополнительными.

Хозяйственное значение куриных весьма большое. Благодаря вкусному мясу они являются наиболее популярным объектом массовой спортивной охоты. Особенно в этом отношении выделяются тетеревиные, а из них – рябчик, тетерев, глухарь, белая куропатка. Из фазановых видное место в спортивной охоте занимают фазан, перепел, серая куропатка. Значение куриных в охотничьем хозяйстве увеличивается еще в связи с тем, что они легко акклиматизируются.

Многие куриные, и в первую очередь серая куропатка, истребляют вредных для сельского хозяйства насекомых, принося тем самым значительную пользу. Но наиболее велико значение куриных в качестве домашних сельскохозяйственных птиц. Дикие виды куриных послужили источником для выведения разнообразных домашних пород, дающих мясо, перо, яйца. Представители куриных – куры, индейки, цесарки – составляют основу такой важной отрасли сельского хозяйства, как птицеводство.

Распространены куриные чрезвычайно широко, почти по всему земному шару, за исключением Антарктики, крайних северных островов Евразии и Америки, южной части Южной Америки и Аравии. В настоящее время к отряду курообразных относится 250 видов птиц.

Отряд состоит из подотрядов гоацинов (*Opisthocomi*) и собственно куриных (*Galli*). Подотряд собственно куриных имеет в своем составе несколько семейств: большеноги, или сорные куры (*Megapodiidae*), древесные куры, или гокко (*Cracidae*), тетеревиные (*Tetraonidae*), фазановые, или павлиньи (*Phasianidae*, или *Pavonidae*), цесарковые (*Numididae*) и индейковые (*Meleagrididae*).

Курица, или домашняя курица (*Gallus gallus*), – самая многочисленная и распространенная домашняя птица, а в XXI веке – самый многочисленный на земле вид птиц. Курица является одомашненной формой банкивской джунглевой курицы (рис. 6).



а – самка; б – самец

Рисунок 6 – Банкивские куры

За длительную историю одомашнивания человеком выведено большое количество разнообразных пород кур (рис. 7).



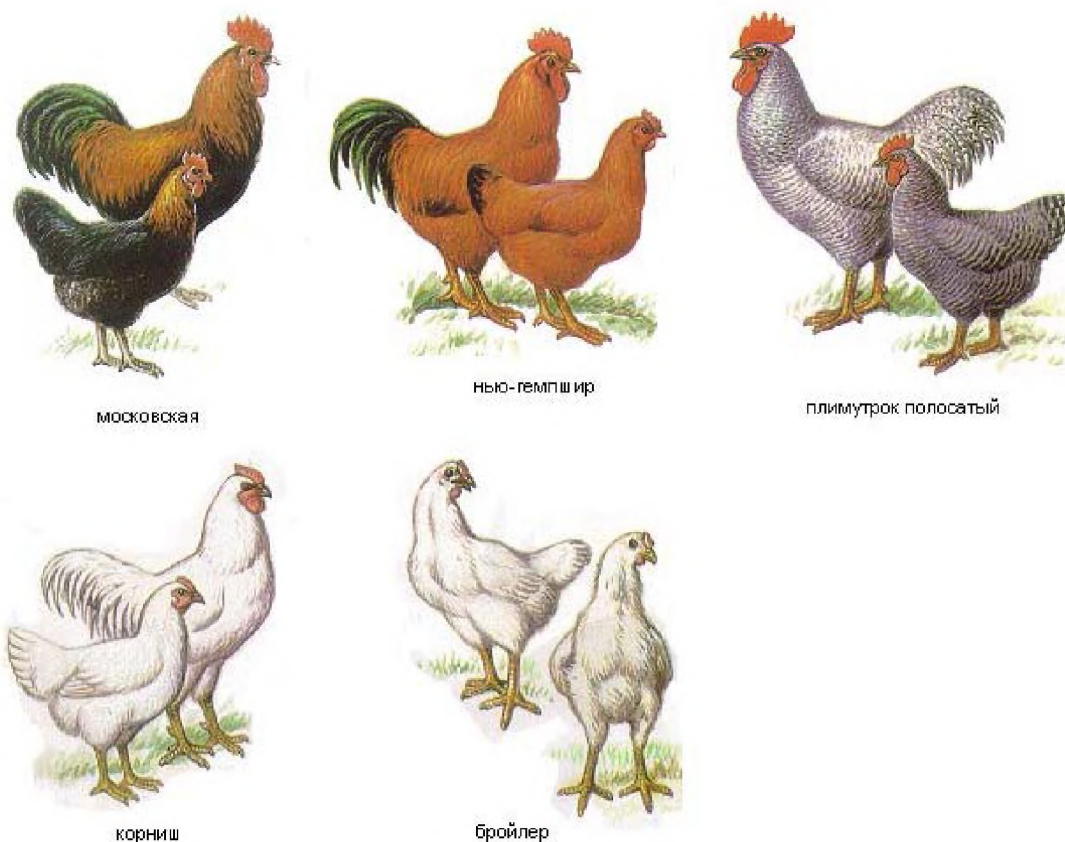


Рисунок 7 – Породы кур

1.2. Членистоногие в естественных и искусственных биоценозах

Членистоногие (артроподы) – самый многочисленный тип беспозвоночных животных. По мнению многих специалистов – это самая процветающая в биологическом отношении группа животных, относящаяся к типу *Arthropoda* и включающая 1,5-2 млн видов. Обитают в воде, почве, воздухе. Некоторые авторы [31] пишут, что видов членистоногих на земном шаре больше в несколько раз, чем остальных животных, вместе взятых. Представителям этого типа свойственны все переходы от комменсализма к симбиозу и паразитизму. Некоторые из них образуют сообщества, где разделение функций связано с полиморфизмом особей [152].

Членистоногие живут во всех климатических зонах (от тропиков до полярных областей) и входят в состав самых разнообразных биоценозов, заселяя моря и океаны, реки и озера, пруды и лужи, почву и подземные воды, пещеры и открытые пространства, леса, луга, пустыни. Они питаются всевозможными веществами и ведут различный образ жизни;

среди них есть хищники и паразиты, плотоядные и растительноядные виды (как полезные, так и вредные).

Практическое значение членистоногих весьма разнообразное. Часть из них составляет кормовую базу для рыб, птиц, китов и других обитателей морей, океанов и озер. Большую роль играют некоторые из них, особенно насекомые, в опылении растений. Такие членистоногие, как раки, крабы, лангусты и др. являются объектами промысла и сырьем для промышленности. Многие представители артропод являются паразитами животных, человека и растений, переносчиками и промежуточными хозяевами возбудителей инфекционных и инвазионных болезней, вредителями сельскохозяйственных растений. Так, из класса паукообразных около 5 тыс. видов, а из надкласса насекомых – свыше 50 тыс. видов ведут паразитический образ жизни [197].

Тип членистоногих разделяется на четыре довольно хорошо обособленных подтипа: 1. Жабернодышащие (*Branchiata*); 2. Трилобитообразные (*Trilobitomorpha*); 3. Хелицеровые (*Chelicerata*); 4. Трахейнодышащие (*Tracheata*).

Подтип жабернодышащих включает один класс ракообразных (*Crustacea*), богато представленный в современной фауне.

К подтипу Трилобитообразные (*Trilobitomorpha*) относятся несколько классов. Наиболее обширным по числу видов и более изученным является класс трилобитов (*Trilobita*).

Подтип хелицеровых (*Chelicerata*) разделяется на два класса: Меростомовые (*Merostomata*); Паукообразные (*Arachnoidea*).

Подтип Трахейнодышащие (*Tracheata*) объединяет два надкласса Многоножки (*Myriapoda*) и Насекомые (*Insecta*).

Надкласс многоножки включает классы Губоногие (*Chilopoda*) и Двупарноногие (*Diplopoda*).

Надкласс Насекомые включает два класса: Скрыточелюстные (*Entognatha*) и Открыточелюстные (*Ectognatha*). Многие исследователи относят насекомых к классу *Insecta*.

В класс *Arachnida* входит большое количество отрядов, но медицинское и ветеринарное значение имеют отряд Акариформные (*Acariformes*) и надотряд (отряд) Паразитиформные (*Parasitiformes*). Многие виды клещей вызывают самостоятельные болезни у животных (псороптозы, саркоптозы, хориоптозы) и человека (саркоптоз, демодекоз и др.).

По сообщению Василевича Ф.И. с соавт. [31], в эпизоотической цепи более 100 инфекций животных участвуют 194 вида клещей из 43 семейств. В фауне клещей немало видов, вызывающих состояние аллергии у человека (пылевые и постельные клещи), а также вредителей продуктов питания растительного и животного происхождения (амбарные, мучные, сырные и др.).

По данным Беспаловой Н.С. и Возгорьковой Е.О. [22], по месту локализации клещей на теле животного выделяют 5 топических групп: накожные, внутрикожные, подкожные, перьевые и полостные; по форме

паразитирования – случайные, временные и постоянные. На временных паразитов приходится 48,7% всех клещей, на постоянных – 45%.

Среди паразитиформных клещей большое значение имеют иксодовые клещи, насчитывающие в мировой фауне более 700 видов. Они являются мощными кровососами, используя для этих целей домашних и диких млекопитающих [10, 11, 80, 153].

Кроме того, эти клещи являются биологическими переносчиками возбудителей ряда опаснейших паразитарных болезней протозойной этиологии (бабезиозы, нутталлиоз, тейлериозы и др.), которые сопровождаются высокой смертностью [2, 153, 206]. При массовом нападении иксодовых клещей на животных у последних развивается самостоятельная болезнь, получившая название «иксодидоз».

Из других представителей иксодозных клещей в патологии животных большое значение имеют аргасовые клещи *Argas persicus* (персидский клещ), особенно распространенные в южных регионах. Они являются мощными кровососами, а при массовом нападении на птиц вызывают самостоятельную болезнь – аргазидоз. Являются биологическими переносчиками боррелиоза (спирохетоза, трепонемоза) птиц [18].

В естественных и искусственных агробиоценозах значительное распространение имеют гамазидные – клещи надсемейство *Gamasoidae*. По сообщению Водянова А.А. с соавт. [37], оно включает свыше 5 тыс. видов, объединенных в 20 семейств. Большинство из них являются свободноживущими формами. Однако имеется и значительное количество паразитических видов, в том числе в фауне Беларуси [12, 13, 80]. Следует отметить, что данная группа членистоногих изучена недостаточно, что связано, по нашему мнению, с ее многочисленностью и широким ареалом распространения. По данным Никулиной Н.А. [115], на территории России обитает 70 видов гамазовых клещей, имеющих медико-ветеринарное значение, относящихся к 5 семействам. Важное значение имеют представители семейства *Dermanyssidae*, жизнедеятельность которых, по сообщению автора, связана в той или иной степени с 51 видом мелких млекопитающих. По данным исследователей, дерманиссусы могут обитать как в дикой природе в гнездах птиц, так и в современных птицеводческих хозяйствах промышленного типа.

В фауне сем. *Dermanyssidae* большое значение имеют красные куриные клещи *Dermanyssus gallinae*, являющиеся кровососами, а также переносчиками возбудителей многих инфекционных болезней [38, 39, 131, 204]. Указанный вид клещей *Dermanyssus gallinae* распространен повсеместно во многих регионах мира [192]. По данным Акбаева М.Ш. с соавт. [129], в одном гнезде птицы может насчитываться до десяти тыс. яиц клеща. Развитие клещей происходит во внешней среде при оптимальной температуре за 6-10 дней. При пониженной температуре они могут впадать в состояние анабиоза и голодать до 11 месяцев [37]. Эти членистоногие

обитают в гнездах и птичниках в больших количествах, нападают на многие виды птиц для кровососания, а при массовом нападении могут вызывать самостоятельную болезнь «дерманиссиоз». Особенно страдает молодняк, часто много особей погибает. Кроме того, указанные клещи могут переносить возбудителей боррелиоза и других инфекционных болезней [191].

Из класса ракообразных (*Crustacea*) на территории СНГ, по сообщению Василевича Ф.И. [30], выявлены паразитические рачки, вызывающие заболевания (лернеоз, аргулез, аргазилез и др.) и гибель рыбы в прудах и озерах.

В агробиоценозах важную роль играют многие представители надкласса *Insecta*, особенно отряды Двукрылые (*Diptera*), Пухопероеды (*Mallophaga*), Вши (*Siphunculata*), Клещи (*Hemiptera*) и Таракановые (*Blattoptera*).

Насекомые могут развиваться с полным и неполным метаморфозом. Питание насекомых весьма разнообразное. Некоторые являются гематофагами, питаются кровью (мошки, комары, слепни, вши и др.). Часть насекомых используют нектар растений, у других развиты процессы копрофагии (использование для пищевых целей испражнения животных). Часть насекомых в качестве пищевых объектов используют разлагающиеся остатки растительного или животного происхождения или живые ткани, кожные чешуйки, волос, пух и т.д.

Большой вред животным наносят оводы, паразитирующие на стадии личинки в подкожной клетчатке (например, гиподермы), в желудочно-кишечном тракте (гастерофилюсы), носоглоточных полостях (эстриды). По данным Ятусевича А.И. с соавт. [131], многие из этих насекомых имеют широкое распространение в Республике Беларусь, особенно гиподермы (инвазировано до 92% взрослого крупного рогатого скота), гастерофилюсы (заражено до 100% лошадей [170, 171]).

Большую проблему для ветеринарной медицины и населения в условиях Республики Беларусь и многих регионов мира с мягким и теплым климатом, наличием многочисленных водоемов представляет группа кровососущих насекомых под общим названием «гнус». В состав его большинство исследователей включают слепней (около 180 видов), мошек (900 видов), мокрецов, комаров (2,5 тыс. видов), москитов (300 видов) [31, 71, 72]. Являясь мощными кровососами, компоненты гнуса влияют на молочную и мясную продуктивность животных. Особенно большой экономический ущерб наносят мошки на территории белорусского Полесья. По причине высокого содержания токсинов в слюне этих насекомых при укусах они попадают в кровь, вызывая болезнь «симулиидотоксикоз». Как показали исследования Скуловца М.В. [168], при массовом нападении мошек может наблюдаться массовая гибель молодняка крупного рогатого скота. В патологии человека большую роль играют комары рода *Anopheles*, являющиеся переносчиками малярии,

особенно в тропических и субтропических регионах, где ежегодно переболевают этой болезнью от 300 млн до 500 млн человек [180].

Широко известны такие кровососущие насекомые, как вши, вызывающие болезни гематопиноз, линогнатоз, педикулез. Вши являются переносчиками ряда возбудителей опасных инфекционных болезней [131].

Среди многих видов животных, включая домашних и диких птиц, широко распространены маллофаги [135]. На различных видах птиц паразитируют пухоеды сем. *Menoponidae* и пероеды сем. *Philopteridae*. У непарнокопытных паразитируют власоеды, относящиеся к сем. *Bovicolidae*.

Весьма распространенными насекомыми являются мухи. Фауна насчитывает около 3 тыс. видов, входящих в 3 основные семейства: настоящие мухи (*Muscidae*), синие и зеленые мясные (падальные) мухи (*Calliphoridae*) и серые мясные мухи (*Sarcophagidae*). Мухи имеют ротовой аппарат лижущего или кровососущего типа. Являются распространителями возбудителей многих инфекционных и паразитарных болезней (телязиоз, габронематоз, драшейоз, парафиляриоз и др.). Некоторые виды мух (вольфартова муха) откладывают личинки на раневые поверхности и слизистые оболочки животных и человека, вследствие чего развивается болезнь «вольфарттиоз». При интенсивном нападении мухи вызывают беспокойство животных, что ведет к снижению молочной и мясной продуктивности, снижению санитарного качества продуктов переработки животного сырья [33].

В естественных и искусственных экосистемах обитают и ряд других членистоногих, влияющих на нормальное существование животных и человека, среди которых клопы, тараканы, моли, кожееды. Некоторые из них являются кровососами (клопы), другие портят продукты питания, кожевенное и пушно-меховое сырье.

Таким образом, краткий обзор литературы о роли паразитических членистоногих свидетельствует о широком распространении членистоногих в природе и в среде обитания животных и человека. Многие из них являются переносчиками возбудителей инфекционных и инвазионных болезней. Ряд из представителей членистоногих, особенно клещи и насекомые, вызывают самостоятельные тяжело протекающие паразитарные болезни, среди которых чесотки, оводовые болезни, симулиидотоксикоз и др. Насекомые и клещи часто портят животноводческую продукцию, загрязняют ее, снижая ветеринарно-санитарное качество.

1.3. Основы морфологии и биологии членистоногих

Несмотря на большое многообразие в строении групп и видов, членистоногие имеют ряд общих черт в организации.

Тело сегментировано и дифференцировано на три отдела: голову, на которой размещаются рот и органы чувств, грудь, выполняющую в основном двигательную функцию, и брюшко, заключающее большую

часть внутренних органов. У некоторых групп членистоногих голова сливается с грудью.

Покровы тела – многослойная хитинизированная кутикула, выполняющая защитную функцию. Кутикула наземных членистоногих, ее наружный слой, содержит жиро- и воскоподобные вещества, препятствующие потере воды телом животного. Кутикула служит также наружным скелетом, к разным участкам которого прикрепляются пучки поперечнополосатых мышц, что обеспечивает движение различных частей тела и конечностей. Из-за нерастяжимости кутикулы рост членистоногих сопровождается периодической линькой, во время которой старый покров отстает, лопается и сбрасывается, отделяясь от лежащего под ним пока еще нежного нового. Новый сначала растягивается, а затем затвердевает в более крупных формах. Так у членистоногих ступенчато, от линьки к линьке, происходит рост. Наружный скелет открыл большие возможности усложнения и усовершенствования конструкции тела членистоногих, позволил повысить их двигательную активность и создал возможность усложнения движений тела и его конечностей.

Членистые конечности подвижно соединены с телом и представляют собой многочленные рычаги, способные к сложным движениям. Членики конечностей подвижны благодаря наличию суставов. Конечности обеспечивают разнообразные виды движений – ходьбу, бег, прыгание, плавание, а также выполняют ряд других функций – захват и измельчение пищи, дыхание, осязание и др. Суставчатые конечности приподняли тело этих животных над поверхностью субстрата, уменьшив трение о грунт и дав толчок прогрессивному развитию способов перемещения. Это привело к многообразию конечностей, строение которых на разных участках тела видоизменилось соответственно выполняемой ими функции.

Полость тела смешанная – миксоцель, образуется за счет слияния остатков первичной полости и зачатков целома. Целом не выполняет опорной функции, так как развит наружный скелет. Полостная жидкость, заполняющая миксоцель, называется гемолимфой.

Пищеварительная система имеет три отдела: передний, средний и задний. Передний и задний отделы эктодермального происхождения и изнутри выстланы хитинизированной кутикулой. Ротовые аппараты разных групп членистоногих разнообразны, что позволяет им питаться различными видами кормов. Хорошо развиты пищеварительные железы, ускоряющие процесс пищеварения.

Кровеносная система незамкнутая. Сердце представляет собой расположенную на спинной стороне тела трубку, разделенную перегородками на несколько камер, которые сокращаются последовательно друг за другом, перекачивая гемолимфу. Гемолимфа движется по спинному сосуду сзади наперед благодаря последовательной пульсации камер сердца. Кровь из аорты, достигая головы, вытекает в полость тела, затем движется спереди назад, обогащается кислородом в

органах дыхания и снова поступает в сердце.

Органами дыхания являются жабры, а у наземных – легочные мешки и трахеи. Легочные мешки – тонкостенные листовидные выросты стенки тела, вдающиеся в полость мешка, которая сообщается с наружной средой дыхательной щелью. Трахеи представляют собой систему разветвленных трубочек, ниспадающих благодаря наличию в них хитиновых колец, в которые поступает атмосферный воздух через дыхательные отверстия. Кислород по трахеям доставляется прямо к клеткам различных тканей.

Органы выделения – видоизмененные метанефридии («зеленая» железа раков), у наземных – мальпигиевы сосуды – многочисленные замкнутые короткие эпителиальные трубочки, открывающиеся на границе между средней и задней кишкой. Продукты выделения из полостной жидкости (гемолимфы) попадают в мальпигиевы сосуды, а из них – в заднюю кишку.

Нервная система построена по типу брюшной нервной цепочки кольчатых червей. Ее отличительной чертой является уменьшение числа парных брюшных ганглиев вследствие их слияния друг с другом в связи с укорочением тела или малыми размерами животного. У общественных насекомых значительного развития достигают надглоточные ганглии – «мозг», который служит основой формирования сложных форм врожденного поведения. Хорошо развиты различные органы чувств: осязания, вкуса, обоняния, зрения, равновесия, слуха.

Членистоногие – раздельнополые животные, многим из них свойственен половой диморфизм. Оплодотворение внутреннее. Постэмбриональное развитие у некоторых прямое, у большинства – с неполным или полным метаморфозом. Некоторые насекомые приобрели способность на разных стадиях онтогенеза существовать в двух средах – водной и наземной.

1.4. Морфология, биология и основы систематики арахнид

Подтип членистоногих – *хелицеровые* – характеризуется следующими особенностями: тело хелицеровых разделяется на два отдела – головогрудь (просома) и брюшко (опистосома). Головогрудь образована слиянием головы (акрона и четырех сегментов) с двумя грудными сегментами (за исключением сольпуг, у которых грудные сегменты остаются свободными). Брюшко сегментированное и состоит максимально из 12 сегментов и тельсона, реже – слитное. У первичноводных и наиболее примитивных наземных (скорпионы) хелицеровых расчленено на два отдела: передне- и заднебрюшие. Тело оканчивается анальной лопастью – тельсоном. У наземных хелицеровых – паукообразных – происходит процесс слияния сегментов брюшка, вплоть до полного исчезновения границ.

Усики, или антеннулы, у всех представителей подтипа полностью исчезают. Вместо них впереди рта расположена первая пара конечностей,

обычно снабженных клешнями, которые называются хелицерами – это органы размельчения пищи. Хелицеры настолько характерны для всего подтипа, что определили его название («хелицеровые» – клешнеусые). Хелицеры гомологичны первой паре туловищных конечностей – антеннам.

Вторая пара конечностей носит название педипальп, или ногощупалец. Они выполняют функцию захвата и удержания добычи. Их считают гомологами второй пары туловищных конечностей – мандибул – ракообразных. Остальные четыре пары головогрудных конечностей всегда представляют собой ходильные ноги. Они гомологичны следующим парам конечностей раков – первым и вторым максиллам, первым и вторым грудным конечностям.

У некоторых хелицеровых отсутствуют мускулы – разгибатели, конечности у них выпрямляются за счет гидравлического давления гемолимфы.

Брюшко у первичноводных хелицеровых на переднем отделе несет шесть пар конечностей, снабженных жабрами; сегменты заднего отдела всегда лишены конечностей. У наземных хелицеровых (паукообразные) брюшные конечности преобразовались в половые крышечки, в органы дыхания – легкие и в паутинные бородавки.

Для пищеварительной системы хелицеровых характерно наличие особых парных железистых выростов кишечника, называемых печенью.

Выделительные органы представлены коксальными железами, или почками, которые открываются выделительными отверстиями у основания третьей или пятой пары ходильных ног.

У многих сухопутных хелицеровых имеются еще особые органы выделения – мальпигиевы сосуды, впадающие на границе среднего и заднего отделов кишки, где происходит реабсорбация воды. Мальпигиевы сосуды способствуют экономии влаги в организме и характерны для сухопутных хелицеровых.

Органы дыхания у водных хелицеровых представлены жабрами на брюшных ножках, а у сухопутных – легкими или трахеями. У некоторых мелких форм – кожное дыхание.

Органы чувств у хелицеровых развиты слабо. Глазки преимущественно простые. Органы обоняния, осязания представлены отдельными сенсиллами или их скоплениями.

Оплодотворение у водных форм – наружное, а у сухопутных – наружно-внутреннее (сперматофорное) или внутреннее.

Развитие, как правило, без метаморфоза и сопровождается ростом и линьками. Реже наблюдаются примитивные формы метаморфоза.

В современной фауне наземные хелицеровые представлены паукообразными, т. е. группой животных, перешедших к наземному образу жизни. Водные хелицеровые представлены лишь очень небольшим классом меростомовых.

Подтип хелицеровых (*Chelicerata*) разделяется на два класса: 1. Меростомовые (*Merostomata*); 2. Паукообразные (*Arachnoidea*).

Класс Меростомовые (*Merostomata*)

В современной фауне меростомовые представлены только небольшим **отрядом мечехвостов (*Xiphosura*)** (всего 6 видов), являющихся очень древней и явно вымирающей группой. Для мечехвостов характерны уплощенная головогрудь, покрытая спинным панцирем, и широкое слитное брюшко, заканчивающееся мечевидным отростком. По внешнему виду они напоминают трилобитов и еще в большей степени – щитней. Представитель – мечехвост – *Limulus polyphemus*. Этот вид встречается в неглубоких песчаных местах Тихого океана, у берегов Центральной и Северной Америки. Остальные три вида живут у берегов Австралии, Филиппинских и Молуккских островов. Мечехвосты достигают довольно крупных размеров (до 80—90 см). Ведут донный образ жизни, ползая по песчаному грунту и частично зарываясь в песок краями головогрудного и брюшного щитов своего тела. Животное прекрасно защищено очень твердыми, пропитанными известью покровами и приспособлено к жизни на песчаном грунте.

Класс Паукообразные (*Arachnoidea*)

Паукообразные – наземные хелицеровые с крупной головогрудью, несущей короткие клешневидные или когтевидные хелицеры, длинные педипальпы и четыре пары длинных ходильных ног. Брюшко лишено конечностей. Дышат легкими или трахеями. Помимо коксальных желез, характерных для водных форм, у них имеются мальпигиевы сосуды.

Известно около 63 тыс. видов паукообразных. Это преимущественно наземные формы, обитающие в почве и на растениях. Среди них имеются вторичноводные виды, а также паразиты животных и растений. Наиболее часто встречаются паукообразные: скорпионы, сольпуги, пауки, сенокосцы и разнообразные клещи.

Для многих паукообразных характерно выделение паутинных нитей из особых паутинных желез. Паутина играет существенную роль в жизни паукообразных: в добыче пищи, защите от врагов, расселении молоди и т.п.

Латинское название паукообразных *Arachnida* дано по имени героини мифов Древней Греции – рукодельницы Арахны, превращенной Афиной в паука.

Тело паукообразных состоит из головогруды и брюшка. Головогрудь цельная, несет шесть пар конечностей и покрыта сплошным щитом. У некоторых видов она включает акрон и 7 сегментов. У сольпуг имеется передний отдел тела – пропельтидий (акрон + 4 сегмента), 2 свободных грудных сегмента и членистое брюшко. У скорпионов головогрудь слитная, брюшко длинное, 12-сегментное, делящееся на широкое переднебрюшие (7 сегментов) и узкое заднебрюшие (5 сегментов).

Последнее заканчивается тельсоном, несущим искривленную ядовитую иглу. Сенокосцы имеют слитную головогрудь, а брюшко – из девяти сегментов и тельсона, который слит с последним брюшным сегментом. Брюшной отдел уже не подразделен на переднебрюшье и заднебрюшье. У пауков и клещей головогрудь и брюшко представлены сплошными нерасчлененными отделами, однако у пауков между ними имеется короткий и узкий стебелек, являющийся 7-м сегментом тела. У клещей все тело цельное без границ между сегментами и без перетяжек.

Антеннулы и антенны у паукообразных исчезли, их место заняла первая пара окологротовых конечностей – клешневидные хелицеры, участвующие в захвате и пережевывании пищи. Вторая пара конечностей – педипальпы, основные членики которых снабжены жевательными отростками (эндитами). Педипальпы могут превращаться в ходильные ноги или в органы захвата пищи – мощные клешни (скорпионы, ложноскорпионы). Педипальпы сольпуг жгутовидные и выполняют чувствительную функцию. У пауков педипальпы подобны ротовым щупальцам насекомых. На них сосредоточены осязательные, обонятельные сенсиллы.

У самцов многих пауков на педипальпах расположен совокупительный аппарат. У некоторых клещей педипальпы вместе с хелицерами входят в состав колюще-сосущего ротового аппарата. Остальные четыре пары конечностей выполняют функцию ходильных ног, заканчивающихся коготками. У сольпуг, телифонов первая пара ходильных ног выполняет функцию чувствующих органов. На ногах паукообразных много осязательных волосков, что компенсирует отсутствие у них усиков, характерных для других членистоногих.

У взрослых арахнид брюшко лишено конечностей, но у эмбрионов на брюшке закладываются зачатки ножек, сохраняющиеся во взрослом состоянии в несколько измененном виде (у скорпионов на первом брюшном сегменте в виде парных *половых крышечек*, прикрывающих половые отверстия; на втором сегменте брюшка – в виде парных *гребенчатых органов*, выполняющих осязательную и обонятельную функции и снабженных многочисленными нервными окончаниями).

Покровы паукообразных образованы хитинизированной кутикулой с лежащим под ней слоем гиподермального эпителия и *базальной мембраны*. Кутикула имеет сложное строение: снаружи располагается липопротеиновый слой, в состав которого входят белки, задубленные фенолами и инкрустирующие хитин, что придает покровам особую прочность. В области сочленений конечностей кутикула тонкая и эластичная. У большинства форм хитин слабо развит и покровы настолько тонкие, что сморщиваются при высыхании. Только у некоторых паукообразных (скорпионы) хитиновый покров более плотный, так как содержит углекислый кальций.

К кожным (гиподермальным) образованиям относятся различные железы: ядовитые, паутинные, пахучие железы сенокосцев, лобные и

анальные железы жгутоногих и др. Ядовиты далеко не все паукообразные. Ядовитые железы имеются только у скорпионов, пауков, части ложноскорпионов и у некоторых клещей. У скорпионов заднебрюшие оканчивается загнутой хвостовой иглой. У основания этой иглы находится пара мешковидных желез, выделяющих ядовитый секрет. На самом конце иглы помещаются отверстия протоков этих желез. Скорпионы своеобразно пользуются таким приспособлением. Схватив добычу клешнями педипальп, скорпион загибает заднебрюшие на спину и поражает жертву иглой, из которой выпускает в ранку яд. У пауков ядовитые железы помещаются у основания холицер, а их протоки открываются на коготке хелицер.

Паутинные железы имеются преимущественно у представителей отряда пауков. Так, у самки *паука-крестовика* (*Araneus diadematus*) в брюшке помещается до 1000 паутинных желез различного строения. Их протоки открываются мельчайшими отверстиями на концах особых хитиновых конусов, которые расположены на паутинных бородавках и отчасти на брюшке возле них. У большинства пауков имеются 3 пары паутинных бородавок.

Паутинные железы имеются также у ложноскорпионов и паутинных клещей, но они расположены в хелицерах у первых и в педипальпах у вторых.

Пищеварительная система состоит из передней, средней и задней кишки. Для всех паукообразных характерно питание жидкой пищей, поэтому передний отдел пищеварительной системы представляет собой сосательный аппарат. Передняя кишка с ее железами представляет собой орган, приспособленный к разжижению и насасыванию пищи. У пауков рот ведет в глотку, за которой следует тонкий пищевод, впадающий в сосательный желудок, приводимый в действие мышцами, идущими от него к спинным покровам головогруды. Эти три отдела (глотка, пищевод, сосательный желудок) представляют собой части передней эктодермической кишки и выстланы изнутри хитином. В глотку открываются протоки слюнных желез, выделяющих секрет, растворяющий белки. Проколов покровы добычи, паук впускает в ранку слюну, которая растворяет ткани жертвы, а затем высасывает полужидкую пищу (наружное пищеварение). От сосательного желудка начинается энтодермическая средняя кишка, в которой происходит переваривание и всасывание пищи.

Средняя кишка, расположенная в головогруды, образует пять пар слепых железистых выростов, идущих вперед к головному концу и основаниям ходильных ног. Слепые выросты увеличивают вместимость кишечника и его всасывающую способность. В брюшке, в среднюю кишку, впадают протоки сильно развитой парной печени. Печень является производным образованием средней кишки. Она состоит из множества тонких трубочек, не только выделяющих пищеварительные ферменты, но

и способных также переваривать и всасывать питательные вещества. В клетках печени может происходить внутриклеточное пищеварение. Далее средняя кишка образует расширенный отдел, так называемый ректальный мешок, или клоаку, в который открываются выделительные органы – мальпигиевы сосуды. От ректального мешка идет эктодермическая задняя (прямая) кишка, заканчивающаяся заднепроходным отверстием.

Пищеварительная система других паукообразных варьирует в деталях, но в общем построена сходно.

Выделительными органами служат коксальные железы и мальпигиевы сосуды. Первые представляют собой видоизмененные целомодукты. Мальпигиевы сосуды представляют собой 1-2 пары слепозамкнутых ветвящихся трубочек. Эти трубочки являются выпячиванием средней кишки, т. е. они энтодермического происхождения. Мальпигиевы сосуды, слепо замкнутые на свободном конце, открываются в ректальный пузырь, или клоаку, – последний отдел средней кишки. В их просветах накапливается гуанин – основной продукт выделения паукообразных.

Органами дыхания являются легкие и трахеи.

У скорпионов четыре пары легких помещаются на 3-6-м члениках переднебрюшья. С брюшной стороны хорошо заметны 4 пары щелевидных отверстий – стигм, ведущих в легкие. Легкое паукообразных представляет собой мешковидный орган, лежащий на нижней стороне брюшных сегментов. Воздух проникает в легкие через щелевидные отверстия – *стигмы*. Стенки легких образуют листочкообразные выпячивания, или *карманы*, внутри которых циркулирует гемолимфа. Обмен газами происходит через тонкие покровы легочных карманов путем диффузии. У большинства пауков имеется одна пара легких, у некоторых – две пары.

У большинства паукообразных органами дыхания служат трахеи (сольпуги, сенокосцы и др.), и только у двулегочных пауков трахеи существуют наряду с легкими. Трахеи начинаются дыхальцами (стигмами), обычно на нижней стороне брюшка. Дыхалец может быть от одного непарного (у некоторых пауков) до трех пар (у сольпуг). Дыхалец паука расположено на брюшке непосредственно перед паутинными бородавками. Оно ведет в две пары трахейных трубочек, выстланных изнутри тонким слоем хитина, который у отдельных паукообразных (сольпуги, сенокосцы и некоторые пауки) образует спиральные нитевидные утолщения, не позволяющие трубочкам спадаться.

Некоторые мелкие паукообразные лишены специальных органов дыхания, они дышат всей поверхностью тела (ряд видов клещей и др.).

Кровеносная система представлена сердцем с отходящими от него сосудами. У скорпионов и большинства жгутоногих сердце длинное, трубчатое, несущее семь пар остий. У пауков число пар остий сокращается до пяти или даже двух. У других паукообразных сердце более укороченное, а у клещей представляет собой небольшой пузырек.

От сердца отходят вперед, назад и в стороны артериальные сосуды, причем степень развития и разветвленности артериальных сосудов весьма различна и находится в прямой зависимости от строения органов дыхания. У скорпионов, имеющих локализованные в определенном месте легкие, и у пауков, трахеи которых мало разветвлены, имеется наиболее сильно развитая система артериальных сосудов. У сольпуг, сенокосцев и других форм, дышащих трахеями, система кровеносных сосудов развита слабо, а иногда и отсутствует. Объясняется это тем, что при достаточно сильной разветвленности трахей обмен газов происходит непосредственно между трахеями и тканями животного и кровь почти не принимает участия в транспортировке газов. Степень развития кровеносной системы находится также в зависимости от размеров животного. У клещей она наименее развита: у некоторых клещей имеется только пузыревидное сердце, а у других и оно отсутствует. Из сердца кровь по аортам и артериям изливается в систему лакун, омывая внутренние органы. У форм, имеющих легкие, она проходит через *легочные синусы* и, обогатившись кислородом, возвращается в *перикардий*, а из него через остии поступает в сердце. При трахейном типе дыхания кровь собирается к сердцу из полости тела. Кровь паукообразных бесцветна и содержит клетки нескольких типов. У всех арахнид кровеносная система незамкнутая.

Нервная система имеет различное строение у представителей класса, что связано со степенью дифференцировки тела на сегменты. Для паукообразных характерны значительная концентрация и слияние групп нервных ганглиев. Нервная система состоит из *головного мозга*, *окологлоточной нервной коннективы* и *брюшной нервной цепочки*. Головной мозг имеет передний отдел – *протоцеребрум* и задний отдел – *тритоцеребрум*.

Протоцеребрум иннервирует глаза, а тритоцеребрум – хелицеры. Средний отдел (дейтоцеребрум) отсутствует в связи с утратой усиков. У скорпионов нервная система состоит из головного мозга, окологлоточного нервного кольца и *ганглиозной массы* в головогрудь, с отходящими от нее нервами к 2-6 парам конечностей, а также из 7 ганглиев брюшной нервной цепочки. У сольпуг, жгутоногих и ложноскорпионов только один из брюшных ганглиев остается свободным, а остальные присоединяются к общей ганглиозной массе. У пауков все ганглии брюшной нервной цепочки образуют единый подглоточный узел. У клещей нервная система образует вокруг пищевода сплошное нервное кольцо.

Органы чувств представлены осязательными волосками (трихоботриями), обонятельными сенсиллами (хеморецепторы), органами, воспринимающими колебания (сейсморецепторы), влажность воздуха (гигрорецепторы) и др. Глаза простые, расположены на дорсальной поверхности головогрудь спереди в числе 2, 6, 8, 12. У скорпионов имеется пара срединных более крупных глаз и 2-5 пар маленьких боковых. У пауков чаще 8 глаз, расположенных в виде парной дуги, причем средняя пара глаз верхней дуги крупнее остальных. В кутикуле имеются

микрощели, затянутые тонкой мембраной, т.н. лировидные органы, выполняющие обонятельную функцию и функцию определения степени натяжения покровов. В стенках глотки у пауков расположены чувствительные вкусовые клетки.

Паукообразные раздельнополы. Половой диморфизм бывает довольно резко выражен (у пауков и клещей). У наиболее древних представителей класса половые железы парные, как, например, у скорпионов. У пауков и клещей они непарные. Яичники и семенники находятся у самок и самцов в брюшке. От гонад отходят парные половые протоки, сливающиеся дистальными частями (у пауков и клещей), и открываются наружу половым отверстием. У скорпионов слияния половых протоков не происходит, поэтому половые отверстия у них парные. Последние у всех арахнид открываются на вентральной стороне первого брюшного сегмента. У самок пауков имеются парные семяприемники, открывающиеся самостоятельными отверстиями перед непарным половым отверстием на первом брюшном сегменте. Кроме того, каждый из них сообщается при помощи особого канала с маткой, образованной слиянием конечных отделов яйцеводов.

Оплодотворение у паукообразных внутреннее – путем прикрепления самцом сперматофоров к половым отверстиям самки либо посредством копуляции.

При помощи отростка совокупительного аппарата педипальп пауки вводят сперму в семяприемники самок через их наружные отверстия. Оттуда сперма поступает в матку, где происходит оплодотворение.

Самцы ложноскорпионов откладывают сперматофоры прямо на поверхность почвы, а самки находят их с помощью хеморецепторов и захватывают половыми отверстиями.

Для некоторых клещей характерен партеногенез. Некоторые виды скорпионов живородящие, причем развитие оплодотворенных яиц происходит в яичниках. Новорожденные скорпионы не покидают матери, и она носит их некоторое время на спине.

Развитие оплодотворенных яиц у большинства паукообразных прямое (пауки, скорпионы, сольпуги). Только у клещей в связи с малыми размерами яиц развитие проходит с метаморфозом.

Яйца арахнид богаты желтком, который развивающиеся зародыши используют в качестве питательного материала. Лжескорпионы и некоторые клещи являются живородящими. У зародышей сегментация тела выражена заметно лучше, чем у взрослых животных. Зародыши имеют 12-сегментное брюшко, на 4 и 5 сегментах которого сохраняются зачатки ножек. В дальнейшем (за исключением скорпионов) все сегменты брюшка сливаются. У скорпионов конечности закладываются на 1-6 сегментах переднебрюшия. Первая их пара дает половые крышечки, а вторая – гребенчатые органы. Остальные брюшные ножки по мере развития атрофируются. Все это указывает на то, что паукообразные

произошли от животных с богатой сегментацией и многочисленными конечностями. Развитие у большинства арахнид происходит по схеме: яйцо – личинка – взрослое животное. У клещей в развитии имеет место сложный метаморфоз: яйцо – личинка – протонимфа – телеонимфа – взрослое животное (имаго).

Среди паукообразных встречаются как свободноживущие, так и паразитические виды. Отличия между представителями отрядов паукообразных заключаются в степени сегментированности тела, прежде всего брюшка, и в специализации головогрудных конечностей, приспособленных к выполнению различных функций. Наиболее сильно сегментировано тело у скорпионов. Оно состоит из небольшой слитной головогруды и брюшка, представленного 12 сегментами, из которых 7 более широких составляют переднебрюшие, или мезосому, а остальные 5 более узких – заднебрюшие, или метасому. У прочих групп паукообразных происходит сокращение заднего отдела брюшка – метасомы, причем брюшко укорачивается. Сольпуги в некотором отношении являются еще более расчлененными животными, чем скорпионы. Помимо членистого брюшка, имеющего 10 сегментов, у сольпуг свободны два грудных сегмента, не входящих в состав слитной головы. Членистое брюшко сенокосцев состоит также из 10 сегментов, которые не отделяются глубокой перетяжкой от головогруды, как у настоящих пауков. У членистобрюхих пауков (четырёхлегочных) брюшко состоит из 11 сегментов, а у высших пауков – из 6, при этом сегменты брюшка полностью сливаются. У клещей число сегментов брюшка сокращается до 7, а у некоторых – до 4-2. При этом у большинства клещей не только слились все сегменты брюшка, но нельзя отличить и основные отделы – головогрудь и брюшко, образующие у них одно целое. Таким образом, эволюция различных отрядов паукообразных шла в направлении уменьшения количества брюшных сегментов и их слияния, уменьшения степени общей расчлененности тела.

У представителей различных отрядов наибольшим изменениям подверглись хелицеры и педипальпы и наименее измененными остаются четыре пары ходильных ног, превратившихся в членистую ножку.

Брюшные конечности как таковые у всех паукообразных отсутствуют. У всех пауков на третьем и четвертом сегментах развиваются паутинные бородавки – преобразованные брюшные конечности этих сегментов.

Класс паукообразных включает более десяти отрядов. Наибольшее значение имеют следующие восемь: 1. Скорпионы (*Scorpiones*); 2. Телифоны, или Жгутоногие (*Uropygi*); 3. Ложноскорпионы (*Pseudoscorpiones*); 4. Сольпуги (*Solifugae*); 5. Сенокосцы (*Opiliones*); 6. Пауки (*Araneae*); 7. Акариформные клещи (*Acariformes*); 8. Паразитиформные клещи (*Parasitiformes*).

Известно около 10 тыс. видов паразитиформных клещей. Это мелкие наземные, реже – водные паукообразные. Подавляющее большинство

среди них – паразиты животных и растений. Тело клещей овальной или яйцевидной формы, все сегменты головы, груди и брюшка слиты вместе в единое целое. Для отряда характерно образование сложного панциря. У некоторых форм передняя часть головогруди, соответствующая акрону и трем сегментам, отделена швом от остального тела. Но у многих видов все части тела слиты в сплошной панцирь. Хитинизированная кутикула образует на спинной стороне щиток, покрывающий у самки только 1/3 длины тела. Остальная часть покрыта тонким растяжимым хитином. Хелицеры и педипальпы срослись в основании и образовали хоботок. Ходильных ножек – 4 пары. Хоботок состоит из воротничка – хитиновой пластинки в виде кольца, отходящего от него длинного выроста – гипостома, который усажен направленными назад шипиками. По бокам гипостома находятся два щупика – пальпы. Хелицеры острые и зазубренные, помещаются в специальных вместилищах, т.н. футлярах.

Гипостом и футляры хелицер образуют трубку, по которой кровь поступает в рот. Клещ прорезает кожу хелицерами и в ранку вставляет гипостом, который фиксируется при помощи зубчиков. Присосавшегося клеща поэтому очень трудно снять с кожи.

Развитие клещей происходит с метаморфозом. Из яйца выходит личинка, имеющая вместо четырех только три пары ходильных ног. Личинка превращается в так называемую нимфу, которая имеет уже 4 пары ножек и после одной-трех линек превращается во взрослого клеща. Нимфальная стадия у некоторых клещей может быть неподвижной, напоминающей куколочную стадию насекомых. В различных группах клещей метаморфоз проходит неодинаково, может возрастет число нимфальных стадий или, наоборот, сокращаться, вплоть до живорождения.

Иксодовые клещи живут в почве и лазают по растениям. В процессе развития большинство иксодовых клещей меняют хозяев. Так, вылупившиеся из яиц нимфы нападают на мелких грызунов, ящериц, бурундуков. Напившись крови, они отваливаются. После очередной линьки они нападают на другие жертвы тех же видов. Взрослые же клещи обычно питаются кровью крупных млекопитающих (копытных, собак) и человека. Самцы обычно в два раза меньше самок. Самки могут откладывать яйца только насосавшись крови. Клещи могут долго голодать.

Отряд *Parasitiformes* включает сем. *Ixodidae* и *Argasidae*. Фауна клещей этого отряда представлена примерно 10 тыс. видов, среди которых большинство наземные, некоторые – водные. Многие из них являются паразитами животных и растений, а также биологическими переносчиками возбудителей инфекционных и инвазионных болезней.

Иксодовые клещи принадлежат к наиболее крупным арахнидам. Напивавшиеся кровью иксодиды могут достигать 25–30 мм. По данным Арзамасова И.Т. (1966), Бычковой Е.И. (2015), мировая фауна иксодовых клещей насчитывает около 700 видов, распространены во многих регионах мира, но больше всего их в видовом разнообразии в тропических и

субтропических странах. Описано преимущественно 6 родов иксодовых клещей: *Ixodes* (прицепыш), *Haemaphysalis* (кровосос), *Boophilus* (быколюб), *Dermacentor* (кожerez), *Rhipicephalus* (веероголов), *Hyalomma* (стеклоглаз). На территории Республики Беларусь клещи родов *Haemaphysalis* и *Hyalomma*, по мнению ряда исследователей, являются гостевыми, попадая сюда вместе с перелетными гнездовыми птицами.

Род *Ixodes* (рис. 8) является самым распространенным и многочисленным. По данным Водянова А.А. и Василевича Ф.И. (2008), описано 220 видов этого рода, из них 160 видов паразитирует на млекопитающих, 43 – на птицах. Среди прокормителей – домашние и дикие животные, грызуны, летучие мыши, птицы, приматы. Наиболее распространены 2 вида – *Ixodes ricinus* и *Ixodes persulcatus*, которые являются треххозяинными клещами (рис. 10). Биотопы этих клещей – лесные массивы, преимущественно окраины леса с преобладанием кустарников, степные и лесостепные зоны. Цикл развития (яйцо – личинка – нимфа – имаго) длится от одного года (в теплолюбивых регионах), до 2–4 лет в более северных местностях. Хорошо переносят голодание (до 2 лет) и низкие температуры.

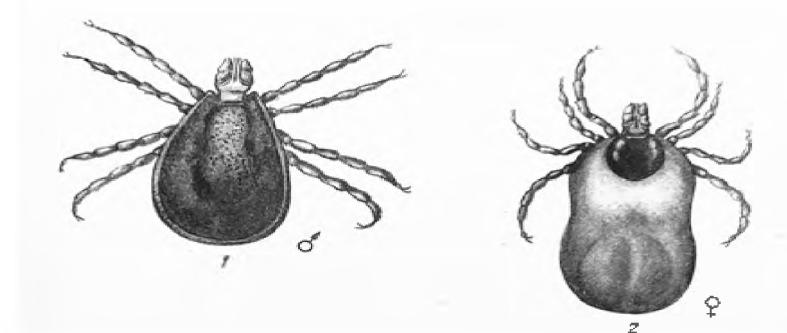


Рисунок 8 – Клещ рода *Ixodes*

Род *Dermacentor* (рис. 9) отличается наличием на спинном щитке серебристо-белых пятен. Встречается 8 видов этих клещей. В Республике Беларусь установлено наличие 2 видов: *D. pictus* и *D. marginatus*, относятся к треххозяинным клещам. Распространены повсеместно в лесах, степях, иногда встречаются даже в полупустынях и пригорьях. Паразитируют на домашних и диких животных.

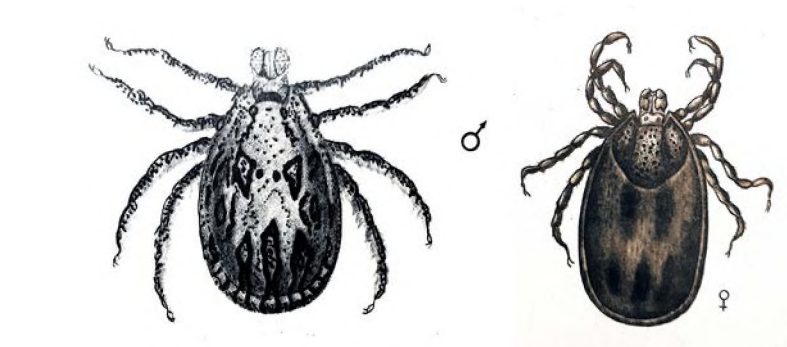


Рисунок 9 – Клещ рода *Dermacentor*

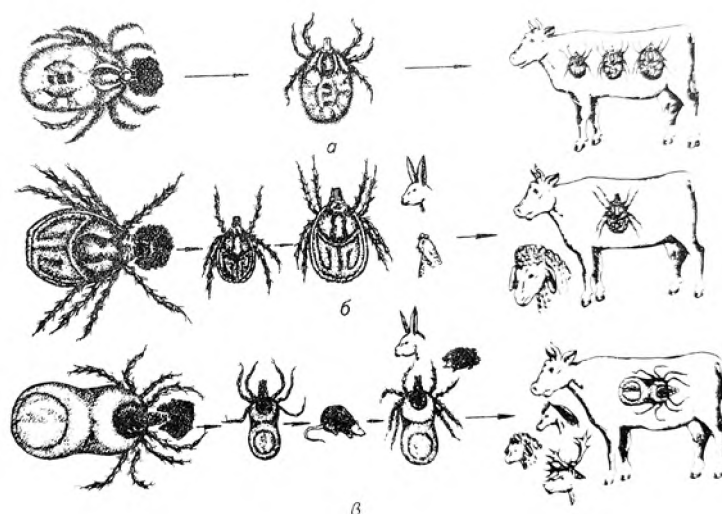


Рисунок 10 – Схема развития иксодовых клещей с различным циклом развития:
а – однохозяинным;
б – двуххозяинным,
в – треххозяинным

Иксодовые клещи наносят большой вред животным, являясь мощными кровососами и переносчиками пироплазмид, некоторых возбудителей инфекционных болезней (клещевой энцефалит, болезнь Лайма, туляремии и др.). При массовых нападениях у животных развивается самостоятельная болезнь «иксодидоз». Протекает она тяжело, особенно у молодых животных, часто заканчивается гибелью последних.

Род *Argas* включает 9 видов, паразитирующих в южных регионах у различных видов животных, преимущественно у птиц, могут нападать на млекопитающих. Основной вид *Argas persicus* (персидский или куриный клещ) нападает на птиц (рис. 11). Клещи имеют плоское тело яйцевидной формы, небольших размеров, серого цвета. После питания кровью становятся красно-бурыми. Обитают в птицеводческих помещениях и трещинах стен, полов, в гнездах, насестах, в дуплах деревьев. Нападают на птиц для кровососания в ночное время. При интенсивном нападении у птиц возникает болезнь «аргазидоз», нередко заканчивается гибелью молодняка кур. Вызывают клещи также обескровливание птицы и являются переносчиками возбудителя боррелиоза птиц и ряда инфекционных болезней. В Республике Беларусь нередко обнаруживают аргасовых клещей в гнездах диких птиц, куда они заносятся вместе с перелетными птицами.

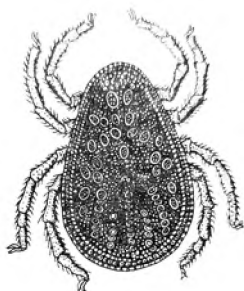


Рисунок 11 – Клещ *Argas persicus* (самка)

1.5. Морфология, биология и основы систематики насекомых

Надкласс Насекомые (*Insecta*) включает два класса: Скрыточелюстные (*Entognatha*) и Открыточелюстные (*Ectognatha*). Многие исследователи насекомых относят к классу *Insecta*.

Насекомые являются самыми многочисленными не только среди членистоногих, но и среди всех животных вообще. Их насчитывают не менее полутора миллионов видов, на долю которых приходится 70% от общего числа видов животных. Насекомые освоили практически все среды жизни благодаря высокоразвитым адаптациям, особенно разнообразны они в тропиках. Широкое распространение стало возможным благодаря развитию крыльев и способности к полету, обеспечивающих быстрое и дальнее расселение, возможность нахождения пищи, мест для размножения и развития потомства.

Тело насекомых состоит из трех четко различимых отделов: головы, груди и брюшка, соединенных между собой подвижно. Голова состоит из акрона и слившихся 4-6 сегментов, окруженных общей хитиновой капсулой. К груди она прикрепляется посредством эластичной мягкой кожицы, так что свободно может двигаться во все стороны. Однако иногда подвижность ее бывает ограничена, если вся голова помещается во впадине средней части тела или если она прикрыта сверху твердым щитком. На голове располагается ротовое отверстие, глаза и четыре пары придатков. Первая пара – усики, или сяжки; они снабжены многочисленными рецепторами, воспринимающими различные раздражения. Главным образом это органы обоняния и осязания, они очень разнообразны по длине, числу и форме члеников. Вторая пара придатков – верхние челюсти – мандибулы, третья пара – нижние челюсти – максиллы и четвертая пара срослись в нижнюю губу.

Строение ротового аппарата непосредственно зависит от характера пищи, способа ее потребления и может быть весьма разнообразным. Различают грызущий, грызуще-лижущий, или лакающий, лижущий, колюще-сосущий и сосущий ротовые аппараты; однако все это многообразие – результат изменения одного исходного типа – грызущего.

В состав *грызущего* ротового аппарата входит: верхняя губа, представляющая собой непарную складку, прикрывающую ротовую полость сверху. За нею расположена пара верхних челюстей – жвал, или мандибул. Мандибулы представляют собой толстые крепкие пластинки с зубцами на внутренней поверхности. Они отделяют и измельчают кусочки пищи, поступающей в ротовую полость. Дно ротовой полости образует непарная пластинка – нижняя губа, состоящая из подподбородка, подбородка, нижнегубных щупиков, наружных и внутренних лопастей. По бокам рта расположены нижние челюсти, состоящие из основного членика, стволика, наружных и внутренних жевательных лопастей и нижнечелюстных щупиков. К ротовому аппарату относится также

хитиновое выпячивание дна ротовой полости – гипофаринкс, или язык.

Наименьшее, по сравнению с грызущим ротовым аппаратом, изменение обнаруживает *грызуще-лизущий (лакающий)* ротовой аппарат многих перепончатокрылых (пчел, шмелей). Верхняя губа и жвалы имеют приблизительно такое же строение, как и в грызущем ротовом аппарате. Обе пары нижних челюстей заметно изменяются по сравнению с исходным типом, сохраняя полный набор частей, входящих в их состав. Они сильно вытягиваются в длину и в сложенном состоянии образуют широкий хоботок. Такая особенность в строении ротового аппарата пчел и шмелей объясняется способом их питания. Мандибулы служат для сбора и размалывания твердой цветочной пыльцы, а хоботок, образуемый максиллами, – для лакания нектара.

Лизущий ротовой аппарат мух относится к числу самых специализированных аппаратов насекомых. Главная часть аппарата – мясистая нижняя губа (хоботок), при помощи которой они слизывают жидкую пищу. Хоботок заканчивается двумя большими пластинчатыми выростами, которые снабжены сложноустроенным фильтрующим аппаратом. Мандибулы и первая пара нижних челюстей атрофированы, хотя челюстные щупики сохраняются. Верхняя губа и гипофаринкс, расположенные в желобообразном углублении на передней стенке нижней губы, в совокупности с ней образуют трубочку, в которую и поступает жидкая пища, слизанная и профильтрованная пластинчатыми выростами нижней губы. У хищных и кровососущих мух кроме лизущей губы имеются режущие челюсти.

Сосущие ротовые органы встречаются у чешуекрылых и устроены в виде сосательного хоботка. Верхняя губа, мандибулы редуцировались, нижняя губа превратилась в органы обоняния. Максиллы (нижние челюсти) вытянуты в очень длинный желобок. Желобки обеих сторон плотно прикладываются друг к другу краями, образуя трубку. В покое хоботок свернут на брюшной стороне в крутую спираль и спрятан под головой. В расправленном виде хоботок засовывается бабочкой внутрь цветков при высасывании нектара.

Колюще-сосущий ротовой аппарат характерен для насекомых, питающихся тканевыми соками растений и кровью животных. Он состоит из тех же ротовых частей, что и грызущий, но все они сильно вытянуты в длину и вместе образуют колющий хоботок. Например, у комара нижняя губа превратилась в длинную, узкую, желобообразную пластинку. Сверху она прикрыта вытянутой верхней губой, края которой смыкаются, образуя узкую трубку, служащую для всасывания крови. Мандибулы, максиллы и гипофаринкс преобразованы в тонкие колющие стилеты, легко проникающие через кожу позвоночных животных.

У клопов ротовой аппарат сходного типа. Колющую часть аппарата составляют верхние и нижние челюсти, а нижняя губа членистая с желобом, в который вкладываются, как в ножны, челюсти.

У всех насекомых *грудь* состоит из трех сегментов, которые называют переднегрудью, среднегрудью и заднегрудью соответственно. Каждый сегмент прикрыт четырьмя кутикулярными пластинками, соединенными между собой более мягкой кутикулой: спинкой (тергит), грудинкой (стернит) и двумя боковыми пластинками. Все три сегмента груди несут по одной паре конечностей, а второй и третий сегменты – еще и по паре крыльев. Общий план строения конечности у насекомых схож, но у разных форм имеются свои особенности, связанные с образом жизни этого вида. Членики конечности подвижно соединены между собой суставами, что позволяет животному совершать разнообразные движения с высокой амплитудой. Конечности насекомых состоят из пяти отделов: короткого тазика, которым нога сочленяется с туловищем, вертлуга, бедра, голени и членистой лапки, заканчивающейся одним или двумя коготками.

В зависимости от выполняемой функции, конечности насекомых бывают бегательные или ходильные, прыгательные, хватательные, плавательные, копательные или роющие, цепляющиеся, собирательные. Наиболее распространены бегательные конечности. Каждый тип конечностей характеризуется спецификой морфологических особенностей. У насекомых с прыгательными конечностями (кузнечики, блохи) бедро и голень задней пары сильно вытягиваются, у роющих насекомых (медведки) конечности, особенно передние, играющие главную роль при копании, укорачиваются и становятся массивными. Плавательные конечности (жук-плавунец) сплющены в виде весла и снабжены густым рядом упругих гребных волосков, у хищных (богомолы) хватательные конечности имеют удлиненную голень, входящую зазубренным краем в желобок длинных бедер.

Крылья насекомых морфологически представляют собой выросты покровов тела, куда продолжают нервные волокна и элементы трахейной системы, хорошо заметные на крыле в виде жилок. Это – совершенные органы полета. Обе пары крыльев чаще всего устроены по-разному: передняя пара иногда пропитывается насквозь хитином и образуются надкрылья, непригодные для летания, но служащие для защиты второй пары крыльев и тела, в виде твердого панциря, а другая превращается в сетчатые крылья. Среди беспозвоночных животных только насекомые обладают крыльями, которые дали им большое преимущество в конкуренции с другими организмами. Функционируют они только у взрослых насекомых. При помощи полета они распространяются на значительные расстояния, в короткие сроки находят особь противоположного пола или благоприятные условия для развития потомства. Скорость полета и частота взмаха крыла неодинаковы у представителей разных групп. Наименьшая частота колебания крыльев у капустной белянки – 10 взмахов в секунду, у пчел – 190, у комнатной мухи – 330, у комара – до 1000; быстрее всех летают бабочки бражники – 53 км/ч, слепни – 50 км/ч, стрекозы – 16-40 км/ч.

Крылья полностью утрачены только паразитическими группами (вши, пухоеды, блохи). Среди непаразитических насекомых есть виды, у которых по разным причинам крылья недоразвиты, но это исключение из общего правила. Интересен пример, когда на небольших океанических островах, подверженных сильным ветрам, живут в основном нелетающие насекомые, так как полет для них неблагоприятен – ветер может унести летящее насекомое в море.

В случае исчезновения одной пары крыльев способность к полету может не только сохраняться, но и совершенствоваться. Мухи, например, имеют только одну (среднегрудную) пару крыльев, однако прекрасно летают.

Жуки летают при помощи только одной (заднегрудной) пары крыльев. Их передние (среднегрудные) крылья превратились в жесткие утолщенные надкрылья, служащие для защиты брюшка и перепончатых задних крыльев, которые в спокойном состоянии прячутся под надкрыльями. Поэтому научное название отряда жуков – «жесткокрылые». Когда жук летит, тяговая сила создается в результате вибрации задних крыльев, передние крылья обычно отводятся в стороны и приобретают функцию несущих плоскостей (по аналогии с крыльями самолета).

Характерная особенность крыльев – наличие укрепляющего их каркаса из нитевидных утолщений – жилок, образующих на крыле сеть. Очень много продольных и поперечных жилок на крыле у стрекоз. Значительно меньше жилок на крыльях двукрылых и перепончатокрылых.

Брюшко насекомых состоит из 11 сегментов, соединенных между собой растяжимой кожей, поэтому оно может сильно растягиваться и увеличиваться. Форма брюшка может быть разнообразной. Конечности на брюшке отсутствуют, но у некоторых они сохраняются в виде придатков: грифельки, церки (термиты, тараканы), у самок может быть длинный яйцеклад (кузнечики, сверчки, наездники). У пчел, ос, муравьев яйцеклад превратился в орган защиты – жало. На сегментах брюшка находятся стигмы – дыхательные отверстия. В брюшке сосредоточены средняя и задняя кишка, жировое тело, выделительная система, половые органы, дыхательный аппарат.

Брюшко прикрепляется к грудному отделу либо неподвижно (жуки, кузнечики, клопы), либо, наоборот, при помощи тонкого стебелька – суженной части первого брюшного сегмента (осы, муравьи). Стебельчатое брюшко обеспечивает большую подвижность при размножении, откладке яиц и защите от врагов.

Тело насекомых покрыто хитинизированным покровом – кутикулой, которая является наружным скелетом (место прикрепления двигательных мышц) и обладает устойчивостью к механическим и химическим воздействиям. Кутикула состоит из трех слоев. Наружный – эпикутикула – содержит липоиды и воскоподобные вещества, которые защищают тело насекомого от высыхания или наоборот, после дождя или в воде тело насекомых остается сухим, сохраняется способность к полету. Средний

слой – экзокутикула – и внутренний – эндокутикула в основном состоят из хитина и белковых нитей. В покровах имеются многочисленные волоски и железы (восковые, пахучие, ядовитые).

Окраска насекомых очень разнообразна, она может быть покровительственной или предупреждающей.

К покровам тела изнутри прикрепляются мышцы, которые у насекомых развиты чрезвычайно хорошо и образованы поперечнополосатой мышечной тканью. Общее количество мышечных пучков может достигать двух тысяч. Такое разнообразие мышц позволяет насекомым совершать очень сложные движения. Все части тела подвижны, особенно конечности и голова, мускулатура брюшка организована проще.

Особое значение для насекомого имеют крыловые мышцы, обеспечивающие машущие движения крыла в полете. Функциональной особенностью крыловых мышц является то, что на каждый нервный импульс их волокна реагируют серией сокращений, что позволяет животному совершать очень большое число взмахов крыла.

Полость тела у насекомых смешанная – гемоцель (миксоцель) – результат слияния целома с остатками первичной полости.

Пищеварительная система хорошо развита и состоит из передней, средней и задней кишки. Передний отдел начинается ротовым отверстием, ведущим в ротовую полость, которая окружена частями ротового аппарата. В нее впадают протоки слюнных желез, которых может быть от одной до трех пар. У гусениц бабочек слюнные железы видоизменены, они выделяют жидкость, которая на воздухе быстро затвердевает, превращаясь в прочную шелковину, используемую в образовании кокона; у пчел секрет слюнных желез образует маточное молочко или, соединяясь с нектаром, превращает его в мед.

Ротовая полость ведет в мускулистую глотку. Глотка продолжается в более узкий и длинный пищевод, который у многих видов, особенно питающихся жидкой пищей (например пчел), внизу образует расширение – зоб. В нем пища задерживается, перемешивается и подвергается воздействию пищеварительных ферментов. За зобом следует жевательный желудок, мускулистая стенка которого образует твердые выросты, перетирающие грубо измельченную ротовыми частями пищу в гомогенную кашу. Вся передняя кишка имеет эктодермальное происхождение и выстлана изнутри кутикулой.

Средняя кишка имеет энтодермальное происхождение и выстлана не кутикулой, а железистым эпителием с очень высокими клетками. В этом отделе кишечника пища расщепляется ферментами и происходит всасывание питательных веществ. Для увеличения функциональной поверхности в начале средней кишки имеется несколько слепых выпячиваний – пилорические придатки.

Непереваренные остатки пищи поступают в заднюю кишку, заканчивающуюся анальным отверстием. Задняя кишка дифференцируется

на переднюю часть – тонкую кишку, затем идет более широкая толстая кишка и заканчивается задний отдел пищеварительного тракта прямой кишкой. В задней кишке происходит всасывание питательных веществ. Кроме того, она служит местом извлечения из непереваренных остатков воды и нужных организму солей. Задняя кишка, как и передняя, имеет эктодермальное происхождение и также выстлана кутикулой, которая образует складки и покрыта мелкими волосками.

Пища у насекомых может быть самой разнообразной, но обычно имеет место определенная специализация. Различные насекомые потребляют жидкую и грубую пищу растительного и животного происхождения, пища может быть свежей или гниющей. На границе между средней и задней кишкой у насекомых имеются многочисленные *мальпигиевы сосуды*, которые являются органами выделения. Количество сосудов у разных видов варьирует от 2 до 200 (у черного таракана – 80-100) у взрослых особей, у личинок – меньше.

Каждый сосуд имеет вид тонкой трубочки, свободный конец которой оканчивается слепо, а другой впадает в полость кишечника.

Из гемолимфы продукты обмена всасываются стенками мальпигиевых сосудов и переводятся в нерастворимую форму – кристаллы мочевой кислоты, которые поступают в полость сосудов и постепенно перемещаются в полость задней кишки. Затем освободившаяся вода всасывается обратно в гемолимфу через стенки сосудов или (большей частью) посредством ректальных желез, а обезвоженные продукты выделения выводятся наружу через анальное отверстие вместе с фекалиями. Такая организация выделительных структур очень выгодна для насекомых, поскольку выводит из организма практически все сухие вещества, что существенно снижает потерю воды и позволяет им обитать в очень жарком климате в условиях дефицита воды. Однако у видов, не испытывающих недостатка влаги (например, тлей), обратная реабсорбция воды из выделяемых продуктов не происходит и экскременты часто становятся жидкими. Кроме мальпигиевых сосудов выделительную функцию выполняют перикардимальные клетки, нефроциты, жировое тело. Перикардимальные клетки рассеяны по боковым стенкам перикардия, их основной функцией является поглощение из гемолимфы токсичных веществ.

Таким же образом функционируют и другие выделительные клетки - нефроциты, которые располагаются группами у основания передней пары ног и на голове вблизи нижней губы. Жировое тело выполняет несколько функций. Прежде всего в нем запасаются питательные вещества, что позволяет животному длительное время обходиться без пищи. Кроме того, в клетках жирового тела накапливаются продукты обмена (мочевая кислота), причем, попав в жировые клетки, эти вещества остаются в них навсегда и не выводятся из организма (тараканы, перепончатокрылые).

Накопление мочевой кислоты имеет большое значение для насекомых, у которых мальпигиевы сосуды выполняют специальные

функции, например, секрецию шелковой нити. Тогда запасы мочевой кислоты в жировом теле становятся доступными, в частности, в процессе метаморфоза, и используются как источник азота. У таких насекомых экскреторную функцию частично выполняют лабиальные железы (головные трубчатые железы).

Дыхательная система у насекомых представлена системой разветвленных трубочек – трахей, доставляющих атмосферный кислород ко всем органам и тканям. По бокам двух задних сегментов груди и сегментов брюшка имеется до десяти пар отверстий – стигм, по которым поступает наружный воздух. Трахеи пронизывают все тело насекомого, причем концевые ветви могут даже проникать внутрь отдельных клеток. Трубочки (трахеи), имеющие эктодермальное происхождение, развиваются в ходе онтогенеза из глубоких впячиваний стенки тела. Открывание и закрывание дыхалец регулируется специальным замыкательным аппаратом. Вентиляции трахей способствует сокращение брюшка. У водных насекомых (личинок и взрослых особей) также трахейная дыхательная система. Однако эти насекомые приобрели специальные приспособления, препятствующие проникновению воды в трахеи и облегчающие поступление кислорода из воды – трахейные жабры. Мелкие насекомые поглощают кислород всей поверхностью тела, некоторые периодически поднимаются на поверхность воды для запасания воздуха, который захватывается волосками конечностей.

Кровеносная система насекомых, как и у всех членистоногих, незамкнутая. Сердце, расположенное на спинной стороне под слоем мышц в полости перикардального синуса, имеет вид длинной трубки, задний конец которой слепо замкнут. Передний конец трубки продолжается в аорту, куда поступает гемолимфа после сокращения сердца. Сердце состоит из нескольких камер, разделенных клапанами, которые пропускают кровь лишь в одном направлении. Когда сердце расширяется, в него поступает гемолимфа через небольшие боковые отверстия, которые тоже снабжены клапанами, не допускающими обратного оттока крови.

Строение кровеносной системы упрощено вследствие развития трахейной системы. Кровь почти не принимает участия в обмене газов, ее роль ограничивается переносом питательных веществ, продуктов обмена, гормонов и других соединений, а также поддержанием водно-солевого баланса организма и выполняет защитную функцию. Гемолимфа содержит мало дыхательного пигмента, поэтому чаще всего бесцветная или желтоватая.

Нервная система насекомых состоит из головного мозга и брюшной нервной цепочки. Головной мозг, или парный надглоточный узел, представлен тремя отделами: передним (протоцеребрум), иннервирующим сложные и простые глаза; средним (дейтоцеребрум), иннервирующим усики, и задним (тритоцеребрум), осуществляющим контроль над симпатической нервной системой.

От подглоточного ганглия отходит брюшная нервная цепочка,

которая включает грудные и брюшные ганглии. Грудные, имеющие тенденцию к объединению в общий узел, осуществляют иннервацию крыльев и конечностей, а брюшные ганглии – сегментов брюшка и придатков.

Кроме соматической нервной системы, у насекомых хорошо развита вегетативная (симпатическая) нервная система. Она начинается от нервов, отходящих от головного мозга, и включает в себя собственные ганглии. Симпатическая нервная система управляет деятельностью внутренних органов. Во всех отделах нервной системы (головной мозг, подглоточный ганглий, брюшная нервная цепочка) имеются нейросекреторные клетки. Синтезируемый в них нейросекрет транспортируется по аксонам в особые образования – прилежащие и кардиальные тела, а затем поступает в гемолимфу.

Кардиальные и прилежащие тела располагаются над кишечником сразу же за головным мозгом. Они выполняют функции желез внутренней секреции.

Нейросекреты играют важную роль в гормональной системе насекомых: они регулируют деятельность всех остальных эндокринных органов, гормоны которых обеспечивают нормальное осуществление развития организма, течение обменных процессов и т.д.

Органы чувств у насекомых многообразны и хорошо развиты. У них имеется множество различных воспринимающих клеток, рецепторов, или сенсилл. Некоторые рецепторные клетки рассеяны в ткани, другие собраны в группы и образуют органы чувств. У насекомых доказано существование слуха, рецепторы звука расположены под утонченными участками кутикулы. Также развиты органы осязания, которые расположены в основном на усиках. Вкусовые сенсиллы расположены на нижнегубных и нижнечелюстных щупиках. На челюстных щупиках находятся органы обоняния, которые позволяют насекомому улавливать тончайшие запахи на больших расстояниях.

Глаза насекомых могут быть простыми и сложными. Простые глаза располагаются на передней части головы и воспринимают свет и темноту, но не могут различать предметы. Обычно их три, они расположены треугольником на передней части головы (на лбу); иногда их число редуцировано до двух или они вообще отсутствуют. По бокам головы находятся сложные или фасеточные глаза, образованные большим количеством отдельных глазков – омматидиев. Насекомые различают цвета, форму предмета.

Половая система у насекомых всегда раздельнополая. У многих видов выражен половой диморфизм, проявляющийся в неодинаковых размерах тела, крыльев, каких-либо придатков (например, длинные усики самцов жука-дровосека или жвалы самца жука-олени). У некоторых видов самцы и самки отличаются по окраске.

Половая система расположена в брюшке. Женская половая система состоит из парных яичников, где формируются яйца. От яичников отходят

парные яйцеводы, которые объединяются в единый яйцевод, открывающийся в яйцевую камеру, или влагалище, имеющее выход непосредственно в яйцеклад. Во влагалище также открывается семяприемник, где после спаривания хранится сперма. Семяприемник соединен с яйцеводом протоком, по которому во время прохождения яйца в яйцевод поступают сперматозоиды. С дорсальной стороны яйцевода кроме семяприемника имеются придаточные парные железы, выделяющие липкий секрет для склеивания яиц в группы (оотеки) или для прикрепления их к субстрату, либо для изготовления оболочки кокона.

Мужская половая система состоит из двух семенников, в которых образуется сперма. От семенников отходят семяпроводы, объединяющиеся в непарный семяизвергательный канал, к которому примыкают придаточные железы.

Размножение насекомых осуществляется только половым путем, однако у многих наблюдается партеногенез – развитие из неоплодотворенного яйца. Например, у общественных насекомых (пчел, муравьев и др.) из оплодотворенных яиц развиваются только самки, тогда как мужские особи – из неоплодотворенных. У некоторых насекомых (например тлей) происходит смена поколений в жизненном цикле: обоеполого и партеногенетического. Партеногенез способствует поддержанию высокой численности популяций.

Есть и живородящие насекомые, из яиц которых сразу выходят вполне сформированные личинки (мясные мухи).

После выхода из яйца личинки начинается постэмбриональный период развития насекомых – рост молодых особей путем последовательных линек и прохождения качественно различных фаз развития. Морфологические изменения, происходящие в процессе развития от личинки до взрослого насекомого, называются метаморфозом. Метаморфоз может быть неполным (яйцо – личинка – имаго) и полным (яйцо – личинка – куколка – имаго). Личинка – это питающаяся, растущая и развивающаяся фаза жизненного цикла насекомого. Тело личинок снаружи покрыто прочным хитиновым покровом. В отличие от взрослых насекомых покровы тела личинок более мягкие, способные растягиваться, иначе был бы невозможен их рост. Тем не менее способность покровов растягиваться не беспредельна и после некоторого периода питания и роста личинки покровы становятся препятствием для дальнейшего увеличения ее размеров. Наступает ответственный период – линька. Во время подготовки к линьке личинки прекращают питание, становятся малоподвижными, а под их покровами возникают новые покровы, значительно более просторные. После того как организм личинки подготовился к линьке, старые покровы лопаются в районе головы и постепенно сползают к заднему концу тела в результате сокращения мускулатуры. Личинка полностью освобождается от старых покровов, ее новые покровы затвердевают и окрашиваются. Она снова приступает к

энергичному питанию и росту. Таких линек в период роста личинок бывает 3-6, но может быть и до 30.

Личинка накапливает резервные вещества в виде запаса белков, жиров и углеводов. Взрослые насекомые нередко вообще не питаются и имеют недоразвитые ротовые органы. У самок таких насекомых развитие яиц осуществляется за счет резервов, накопленных личинкой. Внешний вид личинок чрезвычайно разнообразен и зависит от приспособления к среде, в которой они живут.

При развитии с неполным превращением (гемиметаболическим) из яйца выходит личинка, внешне похожая на взрослую особь, но значительно меньших размеров, еще не способная к размножению и не имеющая крыльев. Постепенно в процессе питания и роста от линьки к линьке размеры личинок увеличиваются, у них появляются зачатки крыльев, развиваются органы размножения. Личинка все больше и больше становится похожей на взрослое насекомое. Наконец, наступает последняя линька и из личинки появляется насекомое, способное летать, расселяться и размножаться.

При развитии с полным метаморфозом (голометаболическим) из яиц выходит личинка, резко отличающаяся по строению и образу жизни от взрослого насекомого. У личинки отсутствуют крылья, сложные глаза; усики во многих случаях очень малы. Часто ротовые конечности у личинок устроены по одному типу (грызущие у гусениц бабочек), у взрослых – по другому (сосущий ротовой аппарат у взрослых бабочек). У некоторых имеется только три пары конечностей на грудных сегментах (личинки жуков) или развивается дополнительно несколько так называемых ложных ножек (пилильщики), которые у взрослых насекомых не сохраняются. Встречаются также безногие личинки, имеющие вид малоподвижного и неясно расчлененного мешка. При таком резком различии личинок и взрослых насекомых необходим целый период перестройки наружных и внутренних органов личинки в соответствующие органы взрослого насекомого, в связи с необходимостью этой перестройки в жизненном цикле насекомых возникает фаза куколки.

Куколка – покоящаяся фаза жизненного цикла. Она не питается, не растет, не передвигается. Куколка формируется из личинки перед последней линькой, освобождается от личиночной шкурки и характеризуется совершенно иным строением, чем личинка: во внешнем облике куколки уже хорошо различимы признаки взрослого насекомого – ноги, усики, крыловые чехлы. В теле куколки в течение нескольких недель происходят сложнейшие изменения, часть органов распадается, другие подвергаются частичной перестройке, в том числе и нервная система. Наконец, шкурка куколки лопается чаще всего по продольному спинному шву и постепенно ноги, усики, крылья вытягиваются из соответствующих куколочных чехлов.

Куколки бывают свободные, покрытые и скрытые. У свободных куколок зачатки крыльев, конечностей хорошо видны и свободно отделены

от тела (жуки, комары и перепончатокрылые). У покрытых куколок зачатки конечностей, крыльев плотно прирастают к телу и покрыты слоем хитина (бабочки). Скрытые куколки покрыты затвердевшей несброшенной личиночной шкуркой, которая образует ложный кокон (мухи).

Для молей, шелкопрядов характерен кокон, состоящий из переплетенных шелковистых нитей.

После нескольких часов насекомые, появляющиеся из куколки, приобретают способность летать, питаться, размножаться.

У первичнобескрылых (чешуйницы) – самых древних групп насекомых – наблюдается прямое развитие. Это примитивное превращение характеризуется постепенностью изменений внешнего вида насекомого, причем линьки продолжаются у насекомых, приступивших к размножению. Такой тип превращения получил название первичного превращения (протометаболия). Хотя полное (голометаболия) и неполное (гемиметаболия) превращения являются основными типами превращения насекомых, кроме них и первичного превращения существуют и другие типы метаморфоза. Особым типом считается, например, превращение насекомых древних водных групп – стрекоз и поденок. У них личинка мало похожа на взрослое насекомое, однако фазы куколки нет.

На основе полного превращения в результате его дальнейшего усложнения у некоторых жуков и мух возникло так называемое избыточное превращение (гиперметаморфоз). Так, у красноголовой шпанки из семейства жуков-нарывников личинки разных возрастов внешне резко различаются. Личинка первого возраста очень подвижна, она активно разыскивает в почве кладку яиц (кубышку) саранчовых, проникает в нее, линяет и превращается в толстую малоподвижную личинку, которая занята только питанием. Таким образом, различия между личинками разных возрастов объясняются тем, что они ведут неодинаковый образ жизни.

Метаморфоз насекомых управляется гормонами. Вначале нейроэндокриноциты мозга синтезируют активационный гормон, который по их аксонам транспортируется в кардиальные тела, где после этого выделяется проторакотропный гормон (ПТТГ). Этот гормон поступает в гемолимфу и стимулирует синтез проторакальными железами стероидного гормона экдизона (его еще называют линочным гормоном), который воздействует на клетки гиподермы, стимулируя их выделять ферменты, растворяющие кутикулу. Дальнейшее увеличение концентрации экдизона в гемолимфе ведет к образованию новой кутикулы.

Характер линьки определяется ювенильным гормоном, который синтезируется прилежащими телами. Высокое содержание этого гормона подавляет метаморфоз, однако он не влияет на прохождение линьки, поэтому личинка может расти и периодически линять, не вступая при этом в стадию куколки.

Развитие с метаморфозом имеет большое значение в распространении и массовом размножении насекомых. Особыми преимуществами обладают

насекомые с полным превращением. Различия в потребляемой пище, местах обитания личинок и взрослых особей уменьшают конкуренцию между ними, позволяют полнее использовать все возможности и условия мест обитания. Взрослые насекомые обеспечивают размножение и расселение, обладая хорошо развитыми конечностями и крыльями.

Сезонный цикл и сезонный полиморфизм у насекомых. Одной из важнейших экологических адаптаций вида является его сезонный жизненный цикл, обеспечивающий прохождение всех стадий развития в наиболее благоприятные для них периоды года и своевременную подготовку к наступлению неблагоприятных условий. Продолжительность развития насекомых и сроки существования отдельных стадий сильно варьируют. У одних видов насекомых весь цикл развития укладывается в один год, развитие других протекает значительно быстрее, и за год успевает смениться несколько поколений. Существуют формы, жизненный цикл которых занимает несколько лет.

Очень важную роль в этом играет широко распространенное у насекомых явление диапаузы: состояние глубокого физиологического покоя, сопровождающееся задержкой роста и развития. Диапауза возникла как приспособление к переживанию неблагоприятных условий. Диапауза может наступить на стадии яйца, личинки, куколки, имаго. Жизнестойкость организма, находящегося в состоянии диапаузы, повышается.

Биологические процессы зависят от годичной динамики соотношения светлой и темной частей суток (фотопериода). У насекомых фотопериод регулирует наступление периодов покоя (диапаузы), смену типов размножения, морфологические изменения, скорость роста и развития, плодовитость, особенности поведения.

Многие насекомые реагируют не только на чередование света и темноты, но и на температуру и другие факторы среды. Диапауза может наступить при ухудшении качества пищи – в природе это иногда первый признак наступления неблагоприятных условий.

При двух или нескольких поколениях в течение одного года вполне естественно, что жизненный цикл не всегда протекает одинаково. Иногда одно из поколений попадает целиком на лето, другое – на зиму. Различные для обоих поколений температурные и иные условия приводят к тому, что насекомые одного и того же вида, но разных поколений характеризуются резкими морфологическими отличиями. Это явление известно под названием сезонного ди- или полиморфизма.

Отряд Жесткокрылые, или Жуки (*Celeoptera*)

Самый разнообразный и богатый видами отряд насекомых, описано более 250 тыс. видов. Переднегрудь развита более других частей тела; надкрылья у жуков очень жесткие и прочные; они прикрывают мягкую верхнюю сторону брюшка и расположенные здесь же перепончатые

крылья второй пары. Именно эти перепончатые крылья служат для полета. Они намного длиннее надкрылий и в спокойном состоянии сложены и спрятаны под ними.

Голова направлена вперед (прогнатная или *прогнатическая*). Глаза сложные, сплошные или с выемками, иногда разделенные надвое. Фасеточные глаза отсутствуют лишь у тех видов, которые постоянно живут в темноте – в пещерах, термитниках, муравейниках. Впереди глаз прикрепляются усики, в огромном большинстве случаев состоящие из 11 члеников. Членики усиков могут быть однообразными, тонкими и длинными – тогда усики называются нитевидными. Иногда несколько последних члеников утолщаются и образует округлую булаву (булавовидные усики). Иногда же, наоборот, они переходят в плоские боковые выросты, как это наблюдается у пластинчатоусых жуков.

Ротовые органы жуков грызущего типа. Жуки биологически очень разнообразны – хищники, растительноядные, сапрофаги, некрофаги.

Конечности разнообразны. Обычно они длинные, бегательные, у водных форм – плавательные (жук-плавунец). Заканчиваются ноги лапками, членики которых снизу несут подушечки, а у некоторых видов – присоски.

Развитие с полным метаморфозом. Личинки червеобразные, обычно с тремя парами ног. У них всегда хорошо развита голова, которая значительно сильнее хитинизирована, чем покровы тела, и окрашена в более темный цвет. Органы дыхания у личинок разнообразнее, чем у взрослых жуков. Некоторые обитатели водной среды дышат, например, при помощи трахейных жабр – специальных выростов тела, пронизанных трахеями. За период развития личинки несколько раз линяют. Развитие личинок у жуков обычно завершается за несколько месяцев, реже растягивается на 3-5 лет. Куколки жуков, за редким исключением, свободного типа, их конечности не склеены с телом и сходны с конечностями взрослого насекомого.

Громадное большинство представителей отряда – обитатели суши, заселившие самые разнообразные местообитания; жуки встречаются в лесах и на лугах, в пустынях и болотах, в долинах и высоко в горах.

Много опасных вредителей сельского хозяйства (колорадский жук, свекловичный долгоносик, яблонный цветоед, хрущи и другие). Причем вредят как взрослые насекомые, так и их личинки. Многие жуки вредят древесным породам (короеды, долгоносики, дровосеки или усачи, майский жук). Среди жуков много и полезных форм: жуки-фитофаги утилизируют растительные остатки, личинки жуков сапрофаги способствуют почвообразованию, хищные жуки регулируют численность беспозвоночных в биоценозах.

Отряд Полужесткокрылые, или Клопы (*Hemiptera*)

Представляет самый крупный отряд насекомых с неполным превращением. Размеры и форма тела у полужесткокрылых крайне изменчивы. Наряду с мелкими видами, длиной меньше 1 мм, есть очень крупные клопы, достигающие 10 см. Форма тела часто зависит от образа жизни клопов и характера тех условий среды, в которых они обитают. Обычно тело умеренно уплощенное, в той или иной мере округленное. Иногда оно принимает палочковидную форму, причем это имеет место в различных семействах.

У клопов своеобразное строение передних крыльев, резко отличающееся от задних, имеющих вид прозрачных перепонки с небольшим количеством жилок. Передние крылья превращены в надкрылья, неоднородные по степени их хитинизации. Основная часть надкрыльев состоит из твердого хитина, в то время как вершинная часть перепончатая и жилки на ней хорошо заметны. У некоторых (постельный клоп) крылья редуцированы. Заднегрудь часто с пахучими железами. Ядовитый секрет этих желез имеет защитное значение. Конечности в основном бегательные. Характерным признаком, свойственным всем представителям этого отряда, является их колюще-сосущий ротовой аппарат, имеющий вид хоботка, отходящего от переднего края головы и не срастающегося с переднегрудью. У растительноядных клопов хоботок обычно длинный и тонкий, в спокойном состоянии он подогнут под тело и скрыт в особом желобке, расположенном на голове и груди. У хищных видов хоботок, наоборот, короткий, но толстый и сильный, дугообразно изогнутый в виде клюва. Питаются клеточным соком растений либо являются хищниками или кровососами.

Развитие с неполным превращением. У некоторых клопов ярко выражена своеобразная забота о потомстве. В этом отношении интересен *краевик-листовидка* (*Phyllomorpha laciniata*), самка которого откладывает яйца на спинную поверхность самца, где они застревают между шипами и сохраняются там до вылупления личинок. Для большинства же растительноядных клопов откладка яиц идет на кормовое растение. Число личиночных стадий у полужесткокрылых в преобладающем большинстве случаев пять, редко – четыре. Постэмбриональное развитие продолжается от нескольких недель до двух лет. Личинки по внешнему виду похожи на взрослых, от которых отличаются, прежде всего, меньшими размерами и рядом морфологических признаков (отсутствием простых глазков, меньшим количеством члеников, усиков и лапок и др.). Зачатки крыльев появляются у личинок третьего возраста; с каждой линькой они увеличиваются в размерах, но даже и у личинок пятого возраста они занимают боковое положение и не соприкасаются по внутреннему краю. Личинки полужесткокрылых тоже имеют пахучие железы, в количестве 1-3 пар, однако протоки этих желез открываются на спинной поверхности брюшка.

Многие клопы являются опасными вредителями растений. Клопы-черепашки – вредители сельскохозяйственных растений, особенно злаков; крестоцветные клопы – вредители огородных культур. Водные клопы (водомерки, гладыши, водяные скорпионы) – хищники, охотятся за насекомыми и другими мелкими беспозвоночными. Постельный клоп питается кровью человека и теплокровных животных.

Отряд Двукрылые (*Diptera*)

Занимает по численности и разнообразию представителей одно из первых мест, уступая в этом отношении лишь жукам, бабочкам и перепончатокрылым. Известно около 18 тыс. видов.

Форма тела взрослых двукрылых весьма разнообразна. Двукрылые – это насекомые с одной парой перепончатых передних крыльев. Вторая пара превращена в короткие булавовидные образования – жужжальца, стабилизирующие полет, внутри которых находятся органы равновесия. Голова отделена и соединена с грудью тонким стебельком. Органы зрения – крупные фасеточные глаза – занимают нередко большую часть поверхности их округлой головы. Дополнительно на темени имеются, хотя и не у всех, 2-3 точечных глазка. Усики расположены на лобной поверхности головы, между глазами. У комаров они длинные, многочлениковые (подотряд Длинноусые двукрылые). У мух сяжки сильно укорочены (подотряд Короткоусые) и обычно состоят всего из трех коротких члеников, последний из которых несет простую или перистую щетинку. Усики – главным образом органы восприятия запахов. На поверхности каждого из члеников имеются специально приспособленные для этого обонятельные бугорки. Нередко антенны самцов двукрылых бывают много сложнее, чем антенны самок. Эти вторичные половые отличия наблюдаются обычно у комаров; у мух же они проявляются чаще в размерах глаз. Питание двукрылых очень разнообразно, также как и способы приема пищи; поэтому ротовой аппарат, имеющий вид хоботка, очень разнообразен по функции и строению: лижущий (мухи); колюще-сосущий (комары, слепни, мошки). У взрослых оводов ротовой аппарат не развит и они не питаются.

Три грудных сегмента двукрылых плотно слиты между собой, образуя прочный грудной отдел – вместилище мощной мускулатуры. Он служит надежной опорой для крыльев во время быстрого полета, здесь же расположены жужжальца. Среднегрудь – наиболее мощный грудной сегмент – на заднем крае сверху снабжена полукруглым выростом – щитком.

Конечности двукрылых бегательные. Строение их тесно связано с образом жизни. Подвижные, быстро бегающие мухи имеют короткие крепкие ноги. Комары же, днем обычно скрывающиеся среди растительности, обладают длинными конечностями, приспособленными для лазания среди сплетения стеблей травы или в листве деревьев и

кустарников. Лапки ног заканчиваются коготками, у основания которых прикрепляется 2-3 особые подушечки-присоски. С их помощью двукрылые могут свободно передвигаться по совершенно гладкой поверхности. Опытами доказано, что у мух эти подушечки служат не только для передвижения, но являются дополнительными вкусовыми органами, сигнализирующими о съедобности того субстрата, на который села муха.

Развитие с полным метаморфозом. Личинки червеобразные, безногие, голова не обособлена, живут в воде, почве, гниющих продуктах. Процесс превращения взрослой личинки в куколку у двукрылых имеет свои особенности. Обычно у насекомых с полным превращением, после того как под покровами личиночной шкурки сформируется куколка, эти покровы сбрасываются и куколка полностью освобождается (куколка свободная). Длинноусые двукрылые не представляют исключения из этого правила. Зато у целой группы высших мух имеется специальное дополнительное защитное приспособление, оберегающее куколку от повреждений и получившее название пупария. В этом случае шкурка взрослой личинки не только не сбрасывается, как ненужная оболочка, но, наоборот, затвердевает, приобретает бочонковидную форму и укрепляется различными отложениями. Куколка же формируется внутри этой шкурки, а взрослая муха, чтобы оказаться на свободе, выламывает в ней круглое выходное отверстие.

Значение этого отряда в медицине и ветеринарии очень велико. Кровососущие формы переносят возбудителей ряда опасных заболеваний: комары рода *Anopheles* – малярии, другие – энцефалитов, инфекционной анемии лошадей, миксоматоза кроликов, бруцеллеза, сибирской язвы, анаплазмозов, филяриатозов; москиты – лейшманиозов; слепни – туляремии и некоторых трипанозомозов; синантропные двукрылые (т.е. виды, обитающие в жилищах человека) переносят болезнетворные микроорганизмы и распространяют различные инфекции – дизентерию, холеру, тиф, туберкулез, а также яйца гельминтов; мухи цеце – переносчики трипаносом – возбудителей сонной болезни людей.

Большой ущерб животноводству наносят оводы. Самки желудочных оводов откладывают яйца на кожу животных, часто около губ, щек. Личинки развиваются в желудочно-кишечном тракте непарнокопытных. Они прикрепляются к стенкам желудка, питаются слизью и кровью, вызывая истощение животных. Личинки подкожных оводов паразитируют в подкожной клетчатке крупного рогатого скота, оленей, что приводит к снижению продуктивности, порче шкур. Личинки носоглоточных оводов паразитируют в носоглотке, лобных и челюстных пазухах. Это опасные паразиты, от которых часто гибнут животные (овцы, олени, верблюды).

Роль двукрылых в природе разнообразна. Они являются неутомимыми санитарами, очищающими поверхность суши от накапливающихся здесь отходов. Некоторые группы двукрылых известны как почвообразователи и как враги вредных насекомых, сдерживающие их размножение. Некоторые являются опылителями цветковых растений

(журчалки). Личинки комаров-звонцов, или мотылей, служат кормом для многих рыб и водоплавающих птиц. Взрослые же двукрылые, часто встречающиеся в огромных количествах, являются важным компонентом в питании энтомофагов – насекомоядных птиц, летучих мышей и др. Отряд содержит около 80 000 видов.

Мухи – короткоусые насекомые, относящиеся к подотряду *Brachicera*, отряду Двукрылые (*Diptera*). К настоящему времени описано свыше 3 тыс. видов настоящих мух. Они имеют широкое распространение и обитают в животноводческих помещениях, жилых домах человека, на территориях по переработке животноводческой продукции, вблизи животных на пастбищах и лугах. С животными связано более 120 видов этих насекомых, объединенных в 22 семейства. Из них 92 вида встречается на пастбищах, 57 – в коровниках, 48 – в свинарниках, 27 – в конюшнях (Г.А. Веселкин, 1966). При изучении фауны мух птицефабрик северо-восточной зоны Республики Беларусь нами (А.И. Ятусевич, Е.В. Миклашевская, 2017) выявлено 18 видов зоофильных двукрылых, относящихся к 13 родам из 8 семейств. Наиболее богатыми как по видовому многообразию, так и по численности особей оказались зоофильные виды семейств *Muscidae* (5), *Calliphoridae* (5), *Fanniidae* (3), *Drosophilidae* (1), *Sarcophagidae* (1), *Anthomyiidae* (1) и т.д.

По характеру питания мухи подразделяются на кровососущих (мухи-жигалки, они имеют колюще-сосущий ротовой аппарат) и некровососущих (имеют ротовой аппарат лижущего типа). По особенностям развития мухи подразделяются на яйцекладущих (большинство видов мух) и живородящих (*M. larvipara*, *Wohlfahrtia magnifica* и др.).

Мухи, биология которых связана с животными или с местами нахождения последних, называются зоофильными (греч. *zoon* – животное + *philos* – который любит). Ветеринарное значение имеют представители трех семейств: настоящие мухи (*Muscidae*), мясные (падальные) (*Calliphoridae*) и серые мясные (*Sarcophagidae*).

Настоящие мухи

Большая часть видов этого семейства (*Muscidae*) являются зоофильными и синантропными. Обитают они в помещениях и во внешней среде, около животных и человека, питаются разными отходами. Наибольшей численности обычно достигает комнатная муха (*Musca domestica*), которая, являясь эндофилом, постоянно залетает в закрытые помещения (коровники, телятники, свинарники, птичники, молочные блоки, цеха забоя, фасовки и заморозки продукции – мяса, яиц, объекты по хранению и смешиванию кормов). К настоящим мухам также относятся малая домашняя (*Fannia canicularis*), домовая (*Musca stabulans*), полевая (*M. autumnalis*), живородящая полевая (*M. larvipara*) и др. К данному семейству относится группа кровососущих мух, паразитирующих на животных: осенняя жигалка (*Haematobia stimulans*), конская жигалка

(*Haematobia atripalpis*), малая коровья жигалка (*Lyperosia irritans*) и др.

При анализе через индексы относительного доминирования по встречаемости в птичниках, на территории птицеводческих объектов и вблизи помещений доминирует популяция мух семейства *Muscidae* (ИД составляет 92%). Внутри семейства наиболее многочисленны *Musca domestica* (ИД – 96,6%) от количества всех насекомых, что говорит о высоких адаптивных способностях этого вида к условиям окружающей их среды, индекс доминирования *Muscina stabulans* – 2,4%, субдоминантными из этого семейства были виды *Muscina assimilis* и *Musca autumnalis* (0,6 и 0,4% соответственно).

Настоящие мухи – серовато-бурые или черные, небольшие (4-5 мм), средние (7-9 мм) или большие (10-15 мм) насекомые. Тело разделено на голову, грудь и брюшко, покрыто волосками. Голова полусферообразная, с полоской лобных щетинок, большими фасетчатыми глазами по бокам и расположенными сзади тремя простыми глазками. Усики короткие, трехчлениковые. Хоботок у некровососущих мух – лижущего типа, у кровососущих – колюще-сосущего типа. Грудь хорошо развита за счет среднего сегмента и несет на себе три пары ног, пары крыльев и жужжальца.

Мухи относятся к насекомым с полным превращением: в своем развитии они проходят 4 стадии – яйца, личинки, куколки, имаго (окрыленная муха) (рис. 12). Взрослые мухи через 5-7 дней после выхода из куколки копулируют, затем в течение всей жизни (1-1,5 месяца) откладывают яйца (6 раз и больше). Откладка яиц происходит при температуре воздуха обычно не ниже +17 °С (при среднесуточной температуре воздуха около +10 °С). При неудовлетворительном санитарном состоянии животноводческих помещений и благоприятной температуре воздуха комнатные, иногда синие мясные и другие виды мух могут жить и размножаться внутри помещений в течение всего года. В каждой кладке бывает до 100 яиц. Местами для откладки яиц являются навоз, кучи мусора, другие места, богатые органическими веществами. В животноводческих помещениях это могут быть кормушки, пространства под полами, сборники навозной жижи и др. Развитие зоофильных мух, обитающих в птицеводческих помещениях, протекает в помете, остатках кормов и разлагающихся органических субстратах различного происхождения.

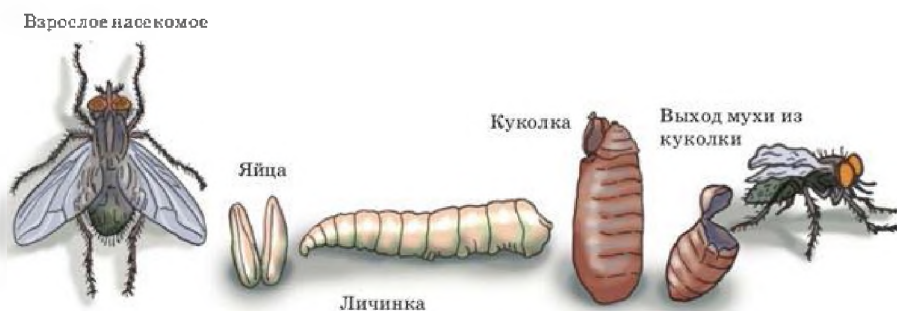


Рисунок 12 – Цикл жизни комнатной мухи (*Musca domestica*)

При хороших условиях через 8-15 ч из яиц вылупливаются личинки длиной около 2 мм, которые не любят света и живут под поверхностью субстрата на глубине от 3 до 30 см в местах с влажностью не менее 46% и не более 80%. Оптимальной для развития личинок является температура 30-40 °С. При температуре свыше 50 °С они гибнут. Личинки мух обычно концентрируются и окукливаются в поверхностных слоях сухой части помета в основном на глубине 3-5 см, максимум 25 см. Личинки мух, развивающиеся в жидком помете, большую часть времени находятся у поверхности субстрата, что необходимо им для нормального дыхания. По мере питания личинки растут и 3 раза линяют. Личинки мух, находящиеся в почве, окукливаются обычно на глубине 6-10 см, реже (в разрыхленном субстрате) – на глубине до 30 см. Часто окукливание происходит также в щелях, пазах между кирпичами.

Питаются личинки органическими веществами субстрата, в котором живут. Продолжительность фазы личинок – до 3 дней. За это время они линяют, достигают размеров 12-13 мм и переходят в предкуколки, которые переползают в места, где температура среды составляет +20...+25 °С и влажность 20-40%. В случаях, когда поверхность земли плотно утрамбована или бетонирована, предкуколки могут уползти на расстояние до 3-5 и более метров от места, где питались личинки. Здесь они превращаются в куколки. В зависимости от температуры субстрата развитие личинок мух заканчивается в различные сроки, при гниении температура поднимается до +30...+40 °С, личинки комнатной мухи заканчивают развитие в течение 3-4 суток, а при температуре субстрата +20...+25 °С – 7-9 суток. Высокая температура субстрата (выше +50 °С) губительно действует на личинок, нижним пределом для развития личинок является температура +5...+8 °С. В помете с влажностью ниже 40% и выше 80% развитие личинок комнатных мух невозможно. После созревания личинки превращаются в куколок – фазу внешнего покоя и глубоких внутренних изменений. Превращение в куколку происходит внутри последней личиночной кожицы, которая образует чехольчик, называемый пупарием. При выходе из куколки пупарий открывает отверстие таким путем, что его передний конец отходит в виде крышечки. Куколки неподвижные и не питаются. При температуре субстрата +20 °С развитие куколок комнатной мухи продолжается 5-7 суток. Вышедшая на поверхность субстрата муха сначала только ползает, а через 1-1,5 часа приобретает способность к полету, после того, как у нее подсохнут покровы тела и расправятся крылья.

В зависимости от климатических условий лет большинства видов мух из перезимовавших преимагинальных фаз начинается в апреле-мае, когда среднесуточная температура воздуха превышает +10 °С. Численность их достигает максимума в июле-сентябре. За лето развивается несколько поколений мух, что в соединении с высокой плодовитостью обеспечивает их большое количество как в помещениях, так и на

пастбище. Минимальная продолжительность развития одного поколения при оптимальной температуре (+25...+30 °С) и влажности (60-80%) комнатной и полевой мух – 9-12 суток, осенней жигалки – 22-30 суток.

С осенним похолоданием численность мух в неотапливаемых помещениях и на пастбищах резко уменьшается, а с наступлением морозов лет мух прекращается. В отапливаемых помещениях, где температура не опускается ниже +18°С, расплод мух идет в течение всего года.

Зимуют зоофильные мухи на разных стадиях развития. Личинки и куколки мух, заселяющих помещения, зимуют в помете, перегное на глубине до 30 см. В холодных помещениях при температуре воздуха около 0 °С крылатые мухи впадают в неподвижное состояние. Такое состояние называют диапаузой – приспособлением к существованию в неблагоприятных условиях. Если в помещениях, где зимуют имаго, температура поднимается выше +6 °С, мухи становятся активными.

Мясные мухи

Ветеринарное значение имеют широко распространенные представители семейства *Calliphoridae*, такие как синие мясные (*Calliphora uralensis*, *C. vicina*, *Protophormia terrae-novae*) и зеленые мясные (*Licilia illustris*, *L. sericata*) мухи. Они обычно средних и крупных размеров, синего или зеленого цвета с металлическим блеском. Среди синих мясных мух много паразитических и синантропных видов. Многие эндофильные виды синих мясных мух известны как механические переносчики яиц гельминтов и возбудителей инфекционных болезней животных и человека и ведут к порче разных продуктов. Некоторые могут вызывать факультативные кишечные миазы у животных и человека.

В большинстве случаев калифориды на стадии личинки в основном являются сапрофагами как на территории животноводческих хозяйств, так и в производственных помещениях, так как местами их размножения являются трупы животных, мясные и рыбные продукты, помойные и выгребные ямы, гниющие овощи и фрукты. Эти же субстраты служат кормом для имагинальных стадий. По данным Ятусевича А.И., Миклашевской Е.В. (2016), на птицефабриках северо-восточной зоны Республики Беларусь среди семейства *Calliphoridae* доминантными являлись мухи видов *Calliphora vicina* (ИД – 64,85), *Calliphora uralensis* (ИД – 21,5%) и *Protophormia terrae-novae* (ИД – 12,6%), которые регистрируются на трупах птиц, емкостях для их сбора, отходах производства, мясокостной муке и помете птиц.

Паразитические падальные мухи могут развиваться в некротизированных тканях и вызывать миазы у животных и людей. Так, ущерб, наносимый австралийскому овцеводству мухой *Lucilia cuprina*, паразитирующей на овцах, оценивается в \$170 млн ежегодно.

Серые мясные мухи

Серые мясные мухи – обширное по видовому составу семейство мух. Большинство видов синантропы. Развитие полное. Размножение в большинстве случаев половое. Самки живородящие. Имаго обычно серые, реже – песочно-желтые, желто-серые или темно-серые до черного мухи с длиной тела от 2 до 22 мм. Голова большая, часто укороченная, с высотой, превышающей длину. Грудь большей частью в более-менее развитом налете серого, серебристо-белого, желтоватого или золотистого цвета, обычно с довольно заметными тремя продольными полосками на мезонотуме. Биология видов семейства серых мясных мух во многом сходна с биологией синантропных мух в целом. По данным Ятусевича А.И., Миклашевской Е.В. (2016), на птицефабриках северо-восточной зоны Республики Беларусь из семейства *Sarcophagidae* регистрируется *Ravinia striata*, личинки которой развиваются в экскрементах животных. Взрослые особи – факультативные копрофаги, питаются экскрементами, мясом.

Из многочисленных представителей семейства *Sarcophagidae* наибольшее значение имеет вольфартова муха (*Wolfarthia magnifica*). Это живородящее насекомое откладывает личинки 1 стадии в раны на теле животного, где они паразитируют, вызывая болезнь вольфартиоз.

1.6. Исторические аспекты изучения вопросов биологии, экологии и фенологии постоянных и временных эктопаразитов кур

Птицеводство занимает важную роль в пищевой промышленности ввиду ее способности к инновациям и адаптациям потребительского рынка. В связи с интенсивностью наращивания объемов и темпов роста, а значит, увеличением роста плотности птицепоголовья, автоматизация процессов поддержания микроклимата по температуре и влажности воздуха в помещениях, особенности пометоудаления, кормления, поения и ряд других причин воссоздают подходящую среду обитания для круглогодичного развития постоянных и временных эктопаразитов птиц и зоофильных мух. Успешная борьба с эктопаразитами и зоофильными мухами немыслима без знаний фауны, биологии, экологии и возможных регуляторов их численности [135].

В научной литературе дореволюционного периода сведения о фауне Беларуси представлены главным образом региональным, далеко не полным списком доминирующих видов, имеющих определенное сельскохозяйственное значение. Вопросы биологии освещались кратко, с большим числом малодостоверных утверждений.

Первые сведения по изучению насекомых Беларуси стали появляться в конце второй половины XIX – начале XX столетий, когда вышел ряд специальных работ, в которых с описанием позвоночных животных указывались виды насекомых, повреждающих сельскохозяйственные

растения, появляющихся в лесах, паразитирующих на домашних животных. Среди энтомологических публикаций этого периода наибольшую ценность представляет «Каталог насекомых Могилевской губернии», представленный в 1902 г. Арнольдом Н.М. Этот труд явился результатом многолетних целенаправленных энтомофаунистических исследований и включал 1562 вида насекомых. Является одной из крупных сводок по насекомым республики. Материал, на основе которого он был подготовлен, в настоящее время хранится в зоологическом институте РАН (г. Санкт-Петербург) [15, 97].

В 20-е годы на территории Беларуси был организован ряд экспедиций под руководством Федюшина А.В. по изучению животного мира. В то время широко развернулась пропаганда научных знаний о вредителях сельскохозяйственных культур. Большая работа в этом направлении была проделана заведующим энтомологическим музеем Витебского ветеринарного института энтомологом Плющевским-Плющиком В.А. По результатам изучения фауны насекомых Витебской области и биологии вредных видов он опубликовал ряд работ о мерах борьбы с насекомыми-вредителями и инструкции по сбору, хранению насекомых [52, 97].

В 30-х годах энтомологические исследования проводились под руководством известного зоолога академика Кулагина Н.М. В этот период выходит ряд его работ по экспериментальной энтомологии и защите сельскохозяйственных растений от вредителей [88]. В Горьковской сельскохозяйственной академии в это время профессором Соловьевым П.Ф. интенсивно изучаются вредители сельскохозяйственных культур и эктопаразиты человека и животных [97].

В послевоенные годы энтомологические исследования в Беларуси продолжали носить сугубо прикладной характер. Начиная с 60-70 годов XX столетия изучаются беспозвоночные животные. Результатом этих исследований стал выход в свет ряда монографий.

Зехнов М.И. [58], изучая паразитофауну врановых птиц, установил 9 видов пухоедов серой вороны Беларуси, привел данные о возрастной и сезонной динамике этих паразитов.

В 1967 году Головневой Л.Ф. была изучена паразитологическая обстановка на птицефермах Минской и Брестской областей, где, по ее данным, на курах встречаются 4 вида пухоедов [43].

Изучением фауны, экологии и биологии паразитических клещей на территории БССР занимался Арзамасов И.Т. [11, 12, 13, 14, 35]. Особое внимание уделено выявлению видового состава иксодовых и гамазовых клещей фауны Беларуси, изучению стационарного распространения и круга хозяев отдельных видов, определению продолжительности цикла развития у двух видов – *I. ricinus* и *D. pictus* – основных переносчиков клещевого энцефалита, бабезиоза, пироплазмоза и нутталлиоза, но данные по пухоедам в этих работах отсутствуют.

Исследования, проведенные Биргом А.В., в 1969 году затрагивают

только вопросы синантропных мух на территории Беларуси, оставляя зоофильных мух неизученными. На тот момент оставалась полностью невыясненной фауна и экология мух сельских населенных мест Беларуси, а также мало освоенных человеком районов. В результате фаунистических исследований, проведенных на территории 12 районов Витебской, Минской и Брестской областей Беларуси, зарегистрировано 94 вида мух, принадлежащих к 53 родам и 13 семействам [25].

В 80-90 гг. прошлого столетия активно исследуются целые комплексы членистоногих. Особое внимание уделено в исследовании двукрылых кровососущих видов насекомых Республики Беларусь Трухан М.Н. [182], Пахолкиной Н.В. [134], Капличем В.М. [72], Скуловцом М.В. [168]. В 1987 году Каплич В.М. выявил и изучил особенности биологии и распространения 31 вида мошек на территории Беларуси [70].

Следует отметить, что к 1986 году в Беларуси был завершен процесс перевода птицеводства на промышленную основу. Поголовье птицы промышленных яичных птицефабрик и племрепродукторных хозяйств переведено на клеточное содержание с применением механизации и автоматизации производственных процессов [127].

Согласно данным Жук Е.Ю. [56], на момент ее исследований (1975) оставались практически неизученными пухоеды (*Mallophaga*), имелось всего лишь две публикации в виде тезисов, то есть отсутствовал даже список встречающихся в республике видов. Впервые для юго-восточных районов Беларуси установлена фауна пухоедов у наиболее распространенных диких и домашних птиц, включающая 97 видов, относящихся к 47 родам. Фауна пухоедов домашних кур (528 экземпляров) включает 5 видов.

В 1973-1996 гг. Ефремовой Г.А. и Гембицким А.С. на территории Республики Беларусь были проведены исследования паразитических членистоногих 1590 гнезд птиц. Из 2195 птиц, обследованных в этот период, с 435 особей было собрано 1714 экз. кровососущих членистоногих. Индекс доминирования иксодовых клещей составил 91,2% от общего количества собранных позвоночных [41].

Впервые в 1998 г. Чикилевской И.В. с соавт. составлен каталог клещей, обитающих на территории Беларуси, который включает 920 видов. Следует отметить, что недостаточно изучены перьевые клещи [80].

Таким образом, в доступной литературе нами выявлены устаревшие данные или отсутствие каких-либо наблюдений и исследований по проблематике постоянных и временных эктопаразитов куриных птиц и зоофильных мух в условиях промышленного птицеводства Республики Беларусь.

В птицеводческих хозяйствах различных регионов СССР и стран СНГ изучением фаунистического разнообразия, биологии, экологии и регуляцией численности членистоногих в разное время занимались Инашвили Э.Д. [67], Налбалдян В.Г. [113], Кашутина Т.А. [76],

Колесниченко Т.Г. [82], Халилов Х.Х. [194], Качулин В.И. [75], Нажмиддинова Т.А. [111], Булекбаева Л.Т. [29], Полянский А.М. [136], Казкенов К.К. [68], Акбаев Р.М. [3], Панас А.В. [128], Аубакиров М.Ж. [17], Левченко М.А. [93], Новиков П.В. [124], Бондаренко Л.А. [27], Труфанова Е.Н. [181]. В Московской области, на птицефабриках промышленного типа, Кашутина Т.А. [76] зарегистрировала 10 видов мух, Акбаев Р.М. [3] – 12 видов мух. На АО «Тюменский Бройлер» юго-западной Сибири Нажмиддинова З.Н. [111] выявила 30 видов мух. На объектах ЗАО «Птицефабрика Пышменская» юго-восточной Сибири выявлено 30 видов мух [136]. При фаунистических исследованиях зоофильных мух на птицефабриках Семипалатинского Прииртышья Булекбаева Л.Т. [29] выявила 24 вида. Панас А.В. [128] на птицефабриках Ленинградской области обнаружил представителей мух: комнатная муха – *Musca domestica* и синяя мясная муха – *Calliphora vicina* – от 50 до 2500 особей на 1 м² различных поверхностей. По данным исследований Рагимхановой Ф.К., Атаева А.М., Омаровой П.А. [126, 147], фауна зоофильных и синантропных мух в условиях предгорного и горного пояса Дагестана представлена 61 видом, а на объектах животноводства – 97 видами. По сведениям Романенко П.В. [151], в помещениях птицефабрик Ивановской области фауна мух представлена 19 видами, относящимися к 7 семействам.

Согласно данным Штакельберга А.А. [199], фауна короткоусых круглошовных насекомых отряда двукрылых (*Diptera*) насчитывает около 7000-8000 видов в европейской части СССР, при этом семейство *Muscidae* насчитывает около 1000 видов. Описание видового состава мух в различных регионах мира находим в работе Ятусевича А.И. с соавт. [38, 39]. Данные по фауне и экологии зоофильных мух на территории Беларуси крайне ограничены.

В таксономическом отношении они довольно однородны, однако по трофическим и экологическим особенностям очень разнообразны – облигатные и факультативные гематофаги, копрофаги и некрофаги, специфические и механические переносчики [33]. Такое разнообразие биологических особенностей является следствием многосторонних и сложных связей их как с животными, так и с окружающей средой. Среди двукрылых встречаются как обитатели дикой природы, так и виды, биология которых связана с местами поселения людей, их называют синантропными, а мух, обитающих около животных, – зоофильными. По мнению Лебедева М.Л. [91], весьма опасными являются комнатные мухи, способные переносить возбудителей весьма опасных болезней (туберкулеза, дизентерии, рожи свиней и других инфекций, а также яиц гельминтов). Большой ущерб наносят мухи-жигалки, мухи-коровницы и мясные мухи.

Мухи относятся к насекомым с полным метаморфозом. Большинство мух яйцекладущие, но есть и живородящие. Среди настоящих мух и синих

падальных мух это явление нечастое. Жизненный цикл зоофильных мух состоит из яйца, личинки, куколки и имаго. Мухи очень плодовиты. За свою жизнь самка откладывает разное количество яиц. При благоприятных условиях мухи способны выживать от 2 до 112 дней (по данным Кулагина Н.М. [88]), но в среднем срок жизни составляет 14 дней. О плодовитости зоофильных мух нет единого мнения. Так, по данным Веселкина Г.А. [32], у калифорид в кладке насчитывается 200-300 яиц, а у комнатной мухи – 100-150 яиц. Автор делает вывод, что число поколений, которое может дать самка мухи в течение сезона лета, зависит от вида. Например, комнатная муха за лето производит от 3 до 6 поколений, а муха жигалка – 2. Кроме того, самки одних и тех же видов в разных природо-климатических зонах способны давать разное число поколений в течение года. О скорости развития мусцид в Московской области Акбаевым Р.М. [3] установлено, что онтогенез в микроклимате птицеводческих помещений, заселенных птицей, составляет 11-15 суток. По сообщению Аубакирова М.Ж. [17], на животноводческих фермах Северного Кавказа длительность полного развития одного поколения основных видов мух семейства *Muscidae* составляла 14-29 суток. Нажмиддинова З.Н. [111] приводит данные о 15-17-суточном развитии комнатной мухи на птицефабриках юго-запада Тюменской области. В птицеводческих хозяйствах Костанайской области, по данным Казкенова К.К. [68], сезонный ход численности мух характеризуется пиками, обусловленными массовым выплодом доминантных видов различных экологических и таксономических групп. *M. domestica* за сезон дает 3-5 поколений, *C. vicina* – 2-3 и *S. calcitrans* – 2 поколения.

В природе большинство мух, как правило, размножаются в теплый период года, а в закрытых отапливаемых помещениях и скотных дворах – круглогодично [29, 76, 111, 136, 194, 235]. С наступлением холодов численность имаго комнатной мухи резко уменьшается, часть популяции впадает в оцепенение, затем в диапаузу, а часть, естественно, погибает [46].

Так, мухи способны выплываться в навозе, помете птиц и зверей, остатках кормов, трупах и мусоре, продуктах питания [29, 46, 111, 199]. Быстрота созревания яиц и развития личинок зависит от гидротермических условий. Причем пищевая специализация мух может меняться при продвижении с юга на север. Южные копрофаги на севере ведут себя как типичные некрофаги. При благоприятных условиях весь цикл развития у большинства мух завершается за 5-10 дней, а при низких температурах затягивается до 20-30 дней. Перед окукливанием личинки из переувлажненного субстрата мигрируют в более сухие места. Окукливание большинства видов происходит в почве, реже – в периферических частях питательного субстрата, где они развивались. Большинство синантропных и зоофильных мух зимуют в стадии личинки, реже – в стадии куколки, отдельные виды – в стадии имаго.

По данным Новикова П.В., Сафиуллина Р.Т. [125], к основополагающим абиотическим факторам воздействия на суточную активность зоофильных мух относят температуру, влажность, скорость движения воздуха, время кормления птицы, санитарно-технологические перерывы. По данным Рагимхановой Ф.К. [147, 148], в условиях Предгорного Дагестана зоофильные мухи активны от 60 до 214 дней в году, что влияет на состояние животных и качество продуктов животноводства.

Временные и постоянные эктопаразиты, нападая на птиц, вызывают самостоятельные болезни – дерманиссиоз, аргазидоз, иксодидоз, маллофагоз и др. [42, 109].

Дерманиссиоз птиц – инвазионная болезнь многих видов домашних и диких видов птиц, обусловленная паразитированием на их теле гамазоидных клещей – дерманиссусов (*Dermanyssus gallinae*). Морфологические признаки дерманиссусов описаны подробно в работах Ятусевича А.И. с соавт. [10, 205], Беспаловой Н.С., Возгорьковой Е.О. [22]. Развитие дерманиссусов происходит во внешней среде по схеме: яйцо – личинка – нимфа при температуре +25 °С 6-12 суток [180, 224]. Полный цикл развития куриного клеща при температуре +23 °С протекает за 6-10 суток, при +17 °С – в течение 17-22 дней. При температуре +7 °С самка прекращает яйцекладку, при +5 °С развитие куриного клеща задерживается, но гибель его не наступает [180]. Дерманиссусам свойственна гонотрофическая гармония – откладка яиц самками совершается лишь после насыщения кровью [22, 125]. Кровососание длится в течение коротких периодов примерно 30-60 мин. [242] и до 1 часа, при этом масса тела увеличивается в 10 раз [129]. При пониженных температурах дерманиссусы впадают в состояние анабиоза и могут голодать до 11 мес. [37]. Для клещей, обитающих в неотапливаемых птичниках, наиболее благоприятным для размножения является весенне-летний период. На современных птицефабриках, где поддерживается круглый год постоянный температурно-влажностный режим, они могут размножаться круглый год.

Куриные клещи теплолюбивы и гидрофильны. Встречаются в различных климатических зонах, широко распространены в странах Европы и за их пределами. На крайнем Севере, в Западной Сибири, в тундре и лесотундре они не обнаружены.

Заносятся в птичники клещи синантропной птицей, грызунами, обслуживающим персоналом или с тарой и инвентарем. Инвазия может проявляться в любое время года, но высокая интенсивность наблюдается в мае – августе.

Chirico J., Tauson R. [216] сообщают о распространении красного клеща *Dermanyssus gallinae* в северо-западном районе Палестины в 225 хозяйствах. Заражение красным клещом было самым высоким летом (43,8%) и самым низким – зимой (12%), высокие показатели

инфицирования объясняются неудовлетворительной уборкой птичников и жарким влажным климатом района.

Считается, что средний уровень заражения на коммерческих птицефабриках составляет приблизительно 50 000 клещей на птицу, и он может возрасти до 500 000 клещей при тяжелых инвазиях [238].

Мищенко А.А. с соавт. [149] сообщают, что куриный клещ (*Dermanyssus gallinae*) является основным паразитом (заселенность составляет 60-75%) во всех обследуемых птицефабриках Украины яичного направления.

Фауна эктопаразитов птиц в частных птичниках на территории Нечерноземной зоны РФ, Краснодарского края и Карачаево-Черкасской Республики, по данным Акбаева Р.М. [5], представлена клещами *Dermanyssus gallinae*, *Argas persicus*, *Knemidocoptes sp.*

Распространенность красного куриного клеща на коммерческих птицефабриках колеблется от 4 до 100% в ряде европейских стран, но также высока и в Азии, например, 64% в Китае и 85% в Японии [250].

Лихаревой А.И., Токаревым А.Н. [98] изучена паразитологическая ситуация по гамазовому (красному куриному) клещу на трех птицефабриках Ленинградской области. Обнаружены все стадии развития *Dermanyssus gallinae*.

По данным Фоми Ч.К., Катаева Т.С. [189], куры в условиях крестьянских фермерских хозяйств в окрестностях города Краснодара заражены *Dermanyssus gallinae* (74,4%), *Menopon gallinae* (100%), *Knemidocoptes mutans* и *Knemidocoptes gallinae* (76%).

Ярошук А.И. [204] сообщает, что в Северо-Западном регионе России *Dermanyssus gallinae* имеет широкое распространение в птицеводствах. При этом плотность популяции в 1 г субстрата составляет от 10±3 до 500±20 экз.

Северный птичий клещ – *Ornithonyssus sylvarum*, относится к отряду *Mesostigmata*, классу *Arachnida* (*Arachnoidea*), типу *Arthropoda*. *Ornithonyssus sylvarum* является близкородственным с клещом *Dermanyssus gallinae* и в систематическом положении классифицируется в одно надсемейство *Dermanyssoidae*. Северный птичий клещ *Ornithonyssus sylvarum* внешне похож по размеру и цвету на красного куриного клеща, размер тела не превышает 1 мм. Его можно распознать по наличию хорошо выраженных хелицер и по форме дорсальных и анальных пластин. Обитает постоянно на перьях птицы-хозяина. Инфестация на курах происходит через контакт между птицами, а также через обслуживающий персонал, оборудование и ремонтных птиц. Заносятся в птичники клещи синантропной птицей, грызунами, обслуживающим персоналом или с тарой и инвентарем. Инвазия может проявляться в любое время года [213].

Кэлнек Б.У. [26, 225] отмечает, что на севере плотность клещей увеличивается зимой, а летом, как правило, падает до низких уровней. Однако иногда значительное заражение этими клещами наблюдается и

летом. Эта ситуация обратна ситуации с куриным клещом, который паразитирует в теплое время в северных краях и неактивен в холодных птичниках зимой. Клещи сохраняют жизнеспособность в течение 3-4 недель в отсутствие своих хозяев.

Маллофагоз птиц – широко распространенная болезнь на птицефабриках, в домашних хозяйствах и в дикой природе, вызываемая постоянными эктопаразитами (пухоедами и пероедами). Пухопероеды относятся к насекомым (*Insecta*), отряду *Mallophaga*, подотрядам *Amblycera* и *Ischnocera*, семействам *Menoponidae* (пухоеды) и *Philopteridae* (пероеды).

Грязнова В.И. [44], Ятусевич А.И. с соавт. [205], Лункашу М.И. с соавт. [141], De Vaney J. et al. [224] отмечают, что пухопероеды – бескрылые паразитические насекомые. Паразиты имеют длину тела 1-12 мм, ширину 0,4-3 мм, бледно-желтого цвета, темно-бурого или почти черного цвета, у некоторых видов с темными полосами. Тело плоское, голова шире груди. Пухопероеды постоянно находятся на теле птицы и развиваются с неполным метаморфозом: яйцо, личинка (3-5 стадий), имаго. Выражен половой диморфизм: самки крупнее самцов. По данным многих авторов [44, 141, 191, 192, 231, 253, 254], эти паразиты весьма плодовиты, за несколько месяцев одна пара дает потомство свыше 100 тыс. экземпляров.

Заражение пухопероедами молодняка чаще всего происходит от взрослой птицы. Кроме того, распространение может происходить через предметы обслуживания. Способствуют распространению маллофаг скученное содержание птицы, нарушение других санитарно-гигиенических параметров в помещениях. В естественных условиях птицы могут перезаражаться в гнездах, на насестах, через подстилку [211].

По данным Прелезова П.Н., Койнарски В.Ц. [139], в районе Стара Загора и в сопредельных с Болгарией Сербии и Турции на домашних курах паразитирует 4 вида *Mallophaga*: *Menopon gallinae*, *Eomenacanthus stramineus*, *Menocanthus cornutus* и *Goniocotes gallinae*. Среди них преобладает *Menopon gallinae*, на долю которого приходится 35,9% от общего количества собранных пухопероедов.

На территории птицефабрик промышленного типа Московской, Брянской, Тульской, Рязанской, Новгородской областей Акбаевым Р.М. [6] было обнаружено 3 вида пухопероедов: *Menopon gallinae*, *Menacanthus stramineus* и *Goniocotes gallinae*.

Постельный клоп – *Cimex lectularius* – насекомое (*Insecta*), относящееся к отряду Полужесткокрылые (*Hemiptera*). Постельные клопы *Cimex lectularius* массово известны в жилых помещениях для человека, в постройках подсобного хозяйства, в частности в курятниках с продолжительным сроком использования, нападают чаще на кур, индеек и цесарок, а также на человека. Клопы – временные кровососущие эктопаразиты птиц, лабораторных животных, а также человека.

Usinger R.L. [258], Ятусевич А.И. с соавт. [205] сообщают, что тело клопов *Cimex lectular* уплощенное, овальной формы, длиной 4-7,5 мм, цвет бледно-коричневый и может меняться до темно-бурого после насыщения крови. Крылья у многих отсутствуют или слабо развиты. Постельные клопы широко распространены в птицеводческих хозяйствах, особенно в птичниках с длительной эксплуатацией. Кровососущие клопы ведут преимущественно ночной образ жизни. Днем прячутся в щелях полов, трещинах стен, под плинтусами, в затемненных местах птичьих клеток и гнезд. После длительного голодания клопы могут нападать на животных-прокормителей и в дневное время. Питаются в течение жизни несколько раз. Постельный клоп способен жить без пищи в течение полутора лет, переносит температуру минус 30,5 °С.

Жук-чернотелка относится к отряду *Colcoptera*, семейству *Tenebrionidae*, виду *Alphitobius diaperinus*. Жуки *A. diaperinus* продолговато-овальные, голые. Окраска жуков черная или буроватая, размер тела в длину достигает 5,5-6,5 мм. Обитают жуки на мельницах, кондитерских фабриках, зернохранилищах, широко распространены в птичниках и свинарниках. Предпочитают субстрат с повышенной влажностью, зимуют во всех стадиях, кроме яйца. Развитие яйца до окукливания 60 дней, куколки – 25 дней, половое созревание длится 10-11 дней. Все развитие от яйцеклетки до имаго занимает 106 дней. Личинка имеет 9 возрастов. Окукливание происходит в продуктах. Установлено, что чернотелки являются промежуточными хозяевами гельминтов и некоторых других возбудителей болезней домашних и диких животных. В жуках 38 видов этого семейства зарегистрированы личинки цестод, скребней, нематод [203].

1.7. Анализ современного состояния методов ограничения популяций членистоногих и средств защиты птицы от постоянных и временных эктопаразитов

Мероприятия по борьбе с наружными постоянными и временными паразитами включают комплекс своевременной диагностики, осуществление санитарно-профилактических мероприятий и истребительных работ. Меры борьбы с наружными временными и постоянными паразитами кур могут быть правильно организованы только на основе знаний особенностей биологии и экологии различных классов членистоногих, с учетом точной диагностики, главным образом в помещениях и на территории всех птицеводческих комплексов, определением степени инвазированности, с учетом санитарного состояния птицефабрик, местных климатических условий, хозяйственных возможностей и с привлечением зоотехнических и инженерных служб. Для борьбы с эктопаразитами птиц и зоофильными мухами на птицефабриках имеется огромное количество комплексных программ, методов и средств [32, 159].

Разработка методов и средств борьбы с наружными постоянными и временными паразитами велся как в бывшем СССР, так и в СНГ, в птицеводстве и в животноводстве в целом [3, 17, 18, 27, 29, 67, 68, 75, 76, 82, 93, 96, 111, 113, 121, 122, 123, 124, 128, 136, 137, 178, 204].

Главным условием обеспечения благополучия птицеводческих хозяйств от паразитов, наряду с совершенствованием технологии содержания, соблюдением ветеринарно-санитарных правил, явилось использование различных химических веществ.

В комплексе борьбы с членистоногими, паразитирующими на птицах, важное значение имеет правильный выбор химического вещества природного или синтетического происхождения, обладающего губительными свойствами.

Многие из предложенных препаратов не отвечают современным требованиям, что затрудняет или ограничивает их применение. Это трудности в их синтезе, недостаточная эффективность, слабое остаточное действие, высокая токсичность для птиц и человека, особенно при применении препаратов без удаления птицы из помещений, способность накапливаться и длительно сохраняться во внешней среде и организме птиц, появление резистентности к ним у членистоногих [99, 108, 214, 218, 248, 255, 259].

Поэтому постоянно изыскиваются новые инсектоакарициды, применение которых обеспечило бы хорошее лечебное действие, было экологически чистым и повышало экономическую эффективность ветеринарно-санитарных мероприятий.

Кроме того, с целью предупреждения появления у мух резистентности к инсектициду нужно проводить ротацию, то есть своевременно чередовать препараты разных химических групп. В зависимости от числа насекомых, длительности сезона и появления первых признаков привыкания популяции мух к используемому препарату целесообразно его менять. Важную роль при выборе инсектицида играет анализ истории применения средств на конкретном предприятии [162, 252, 264].

Первыми контактными средствами для борьбы с эктопаразитами, которые широко распространены и многочисленны на птицефабриках, где наблюдается большая концентрация птицепоголовья, стали инсектициды из группы ХОС – ГХЦГ и ДДТ [1, 20, 32, 46, 233, 257]. В настоящее время применение их запрещено ввиду частого отравления птицы, а также обслуживающего персонала. ХОПы – гексаталп, гексалин, ДЦК, ВДМ, ЛСД – характеризуются выраженной способностью к кумуляции. Создают опасность загрязнения окружающей среды и сельскохозяйственной продукции. В почве ХОПы сохраняются от 2 до 15 лет, в водоемах – в течение нескольких месяцев. Остаточные количества полностью не удаляются в процессе термической и кулинарной обработки.

Наиболее широкое применение получили инсектоакарициды, относящиеся к классам фосфорорганических и карбаматных соединений, а сейчас в основном применяют синтетические пиретроиды.

Пиретроиды являются высокоактивными соединениями против эктопаразитов. Они легко проникают в организм паразита, вызывая его паралич и гибель через 48 часов. По механизму действия на организм членистоногих пиретроиды можно отнести к сильнодействующим нейротропным ядам, причем действие их более выражено при пониженных температурах. Установлено, что они воздействуют в основном на оболочки нервов, а повышенная активность обменных процессов в организме членистоногих при высоких температурах способствует более быстрому распаду веществ, ослабляя их действие. Паралич членистоногих обусловлен прямым блокированием нерва, однако в ряде случаев при повышении температуры этот эффект обратим. Избирательная токсичность пиретроидов обусловлена сложными процессами метаболизма, происходящими различно в организме теплокровного животного и членистоногих [210, 240, 265].

Традиционно яичная промышленность опирается на синтетические акарициды для борьбы с красным куриным клещом [250]. Однако длительное использование этих соединений приводит к развитию устойчивости к акарицидам во многих странах [207], и законодательство выводит многие соединения из производства, особенно в ЕС [221, 250, 265].

Фролов Б.А. с соавт. [193] рекомендует применять стомазан для борьбы с дерманиссусами в виде 0,01%-ной концентрации, против клопов – в виде 0,025%-ной, при норме расхода 50-100 мл на 1 м² обрабатываемой поверхности. При маллофагозе, в условиях клеточного содержания, птицу рекомендуется опрыскивать 0,25% раствором стомазана, обработку производят 2 раза с промежутком через 8-16 дней.

Качулин В.И. [75] выявил высокую эффективность применения инсектицидной пасты «Артроцид-5» и фенвалерата (сумицидин) в отношении эктопаразитов в птицеводческих хозяйствах.

Из синтетических пиретроидов, сообщает Нажмиддинова З.Н. [111], наиболее активны в отношении имаго зоофильных мух к-отрин и бутокс. Их СД₅₀ составляет 0,032 и 0,041 мкг/г соответственно. Бутокс активен против куриных клещей, пухопероедов и клопов. При напольном содержании организуют зонально-песочные ванны, куда можно добавлять по 1-2% к объему бутокса. Обработку производят 2 раза с промежутком через 8-16 дней. Полянский А.М. [136] рекомендует такие синтетические пиретроиды для борьбы с преимагинальными фазами эктопаразитов и зоофильных мух, как цимбуш (0,02-0,04%), сумицидин (0,01-0,02%), и неостомазан (0,01-0,02%) в объеме 200 мл на 1 м², а против пухоедов – опыление птицы инсорбицидом-М из расчета 10 г на голову.

Для борьбы с куриными клещами в птицеводческих помещениях в

присутствии птицы Акбаев Р.М. [3] рекомендует применять 0,5%-ную водную эмульсию «Рибор Кэц-25%Н» из расчета 200 мл/м² двукратно с интервалом 7 дней, а также 0,7%-ный дуст вуран из расчета 10 г/м² двукратно, с тем же интервалом. По данным Акбаева Р.М. [9], препарат «Вуран-дуст 0,7%» обладает овицидной активностью в отношении яиц *Menopon gallinae*, но не имеет выраженного овицидного действия в отношении яиц *Dermanyssus gallinae*.

Тимофеев Б.А. [177] в качестве ларвицидов предлагает водные эмульсии 0,04% цимбуша, 0,1% сумицидина и 0,05% неостомазана. Однократная (ежемесячно) дезинфекция с использованием методов опрыскивания или опыления обеспечивает полную защиту кур как от эктопаразитов, так и от зоофильных мух. В целях уничтожения мух можно использовать также инсектант (смесь перметрина и диброма). Хороший эффект отмечают и при использовании фенакса (дуст, содержащий фенвалерат и борную кислоту). Птичники обрабатывают фенаксом в отсутствие птицы. Трещины, щели опыливают дустом из расчета 2,5-5,0 г/м² площади. Птицу размещают в помещении после уничтожения погибших насекомых, проветривания и обеззараживания кормушек и поилок 3% раствором кальцинированной соды.

Панас А.В. [128] рекомендует для обработки птичников без птиц в борьбе с эктопаразитами применять дважды с интервалом в 4 дня 0,001%-ную водную эмульсию дельцида, а биорекс-ГХ – в виде 0,005%-ной концентрации. На протяжении 30-дневного периода наблюдений обработанные помещения остаются благополучными по эктопаразитам.

Аубакиров М.Ж. [17] также предлагает использовать для борьбы с преимагинальными фазами развития зоофильных мух на животноводческих фермах водные эмульсии 0,1%-ного блотика, апплауда и нихацида, 0,25%-ного димилина. Ручий А.Г., Боровков М.Ф. [155] изучали инсектицидную эффективность дельцида и дельтрина и их влияние на органолептические и физико-химические показатели мяса кур-несушек, больных маллофагозом. Испытание эффективности циперила против куриных клещей, клопов и мух проводились Прохоровой И.А. [142, 143, 144, 145, 146] методом опрыскивания 0,0125% в.э. из расчета 100-200 мл/м². Парфенов В.Г. [133] рекомендует в борьбе с пухопероедами использовать ампулы неостомазана в количестве 2 мл на 1 л воды для купания птицы, а для обработки птичника – 2 мл на 400 мл воды. Неостомазан – инсектоакарицидный препарат контактного действия. Действующие вещества трансмикс и тетраметрин относятся к синтетическим пиретроидам, которые активны в отношении зоофильных мух. Для борьбы с мухами в птицеводстве применяют в разведении 1:1000 в отсутствие птицы путем мелкокапельного нанесения на поверхности с нормой расхода 60-80 мг/м². После окончания обработки помещения выдерживают закрытыми в течение 1-1,5 часа, затем проветривают в течение 30 минут.

Левченко М.А. [92, 93] изучил эффективность дельцида (4% э.к. дельтаметрина), брыз (25% э.к. циперметрина) и агита (10% в.г. тиаметоксама) против имаго комнатной мухи методом принудительного контактирования на различных тест-объектах, а также против их личинок в животноводческих помещениях. При использовании электрической мухоловки *Delaval* с ультрафиолетовым светом мощностью 38 Вт на 3 день снижается численность окрыленных мух на 85% на площади не более 80 м².

Parashar B.D. et al. [219] изучил эффективность двух пиретроидов, фенвалерата и дельтаметрина, против мух, паразитирующих на буйволах, которая обеспечивала 100% гибель насекомых.

Мищенко А.А., Машкей А.Н. [149] изучили эффективность препарата «Акариноцид» в концентрации 0,38%, который вызывал 90% гибель куриных клещей (*Dermanyssus gallinae*).

Результаты исследований Сафиуллина Р.Т., Новикова П.В., Ташбулатова А.А. [118, 162, 176] подтвердили высокую эффективность для борьбы с мухами и другими членистоногими комплексной инсектоакарицидной программы, предложенной компанией «РАБОС Интл.», включающей следующие препараты: «Дракер 10.2», «Москина» и «Ларва клин», действующим веществом которого является тетраметрин и циромазин.

При комплексном подходе к борьбе с эктопаразитами в птицеводческих предприятиях Зубарев В.Н. [62, 63] рекомендует цифлунит-ОН, в состав которого входит синтетический пиретроид контактно-кишечного действия – цифлутрин. С целью уничтожения личинок мух один раз в месяц орошают из гидропультов 0,05-0,025%-ным раствором из расчета 100 мл/м².

В ходе научно-производственных испытаний Сафиуллин Р.Т., Новиков П.В. [83, 84, 161, 162, 164, 165] установили высокую эффективность адултицида сольфак МЭ 5% и ларвицида байцидал ВП 25% при борьбе с имаго и личинками жука-хрущака и для уничтожения личинок мух путем нанесения рабочего раствора в виде крупнокапельного спрея из расчета 300 мл/м².

Эктомин 100 к.э. активен против пухопероедов, мух и их личинок, клопов, 1 л препарата содержит 100 г циперметрина в форме концентрата эмульсии. В условиях клеточного содержания птицу при маллофагозе рекомендуется опрыскивать 0,25% эктомина. При напольном содержании при маллофагозе организуют зонально-песочные ванны, куда можно добавлять по 1-2% к объему эктомина. Обработку производят 2 раза с промежутком через 8-16 дней. При борьбе с клопами проводят плановые и вынужденные дезинсекции с применением эктомина. Обработку помещений проводят дважды с промежутком в 14-16 дней. Хороший эффект дает применение в виде аэрозолей [22]. По данным этих же авторов, мустанг 10% – инсектоакарицидный препарат на основе синтетического пиретроида зетациперметрина, активен в отношении постельных клопов, зоофильных мух. Помещения обрабатывают в отсутствие птицы методом

опрыскивания 0,01-0,05%-ной водной эмульсией с помощью опрыскивающей аппаратуры.

По данным Кудрявцева В.Е. [87], применение аэрозолей требола из расчета 10 г/м² обеспечивает высокий инсектицидный эффект.

По сообщению Eladl А.Н. [229], птицефабрики Египта колонизированы *Dermanyssus gallinae*, популяция которой продемонстрировала высокую чувствительность к дельтаметрину, даже очень низкие концентрации использования инсектицидов, вероятно, окажут незамеченное вредное воздействие на естественные процессы регулирования в птичниках.

По сообщению Токарева А.Н. с соавт. [179], при изучении действия препаратов из группы синтетических пиретроидов на личинок красного куриного клеща установлено, что при двукратном испытании наибольшую эффективность показали 0,5% растворы препаратов тетраметрина, цифлутрина, перметрина и дельтаметрина.

Фосфорорганические соединения представляют собой сложные эфиры ряда кислот: фосфорной, тиофосфорной, дитиофосфорной. Механизм действия ФОС на насекомых и птиц одинаков и заключается в ингибировании холинэстеразы, физиологическая роль которой в организме очень важна. Холинэстераза, разрушая избыток ацетилхолина, который является медиатором нервных импульсов, обеспечивает равновесие холинэргических систем, приводит к накоплению избыточного количества ацетилхолина и отравлению организма с характерными никотиноподобными (возбуждение, подергивание и параличи мышц) и мускариноподобными (тошнота, рвота, слезотечение и слюнотечение, усиление перистальтики кишечника, понос, частое мочеиспускание, спазм бронхов, миоз, отек легких) симптомами.

При отравлении насекомых у них наблюдается тремор всего тела (главным образом конечностей), расстройство координации движений, паралич и смерть.

Недостаток многих представителей группы ФОС – их высокая токсичность для птиц, что влечет за собой необходимость соблюдения строгих мер предосторожности при назначении.

Инашвили Э.Д. [67] и Налбандян В.Г. [113] установили, что электроаэрозольный метод более эффективен, чем аэрозольный и метод опрыскивания в борьбе с эктопаразитами. Наиболее эффективными оказались электроаэрозоли севина и дикрезила, 0,5-1% водные эмульсии электроаэрозолей препарата 4-74 и неопида. Двукратное применение их с интервалом в неделю обеспечивало гибель имаго и их личинок. Хорошими инсектицидными свойствами обладали также электроаэрозоли 0,8% циодрина, обеспечивающие летальность клопов в течение суток.

Исходя из данных Колесниченко Т.Г. [82], перспективным для нужд птицеводства инсектоакарицидами является применение эмульсии 2,5% циодрина на 30-38% формалине из расчета 20 мл/м³ в форме аэрозоли.

Булекбаева Л.Т. [29], Казкенов К.К. [68] предлагают в качестве экологически безопасных ларвицидов применение 0,25%-ной в.э. блотика из расчета 2-3 л/м² обрабатываемой поверхности. Для одновременного уничтожения численности мух в птичниках эффективен 1%-ный ДДВФ [29], сумицидин [68] в виде аэрозоли, КЗД на уровне 95% удерживается в течение 10 суток.

По данным Куликовой Е.В., Непоклонова А.А. [89, 90, 114], для борьбы с вольфартовой мухой эффективным является применение хлорофоса в сухом виде, который вызывает гибель паразитов в течение нескольких часов.

Инсектоакарицидный баймайт в рекомендованной дозе, по данным Сафиуллина Р.Т., Бондаренко Л.А. [85, 158, 161, 163], показал 100%-ную эффективность против куриного клеща и других членистоногих в течение 120 дней. Дезакаризацию проводят в отсутствие птицы путем опрыскивания поверхностей помещений 0,2% водной эмульсией двукратно с интервалом 7-10 дней. Не разрешается использование баймайта для непосредственного опрыскивания птиц, а также для дезакаризации помещений на бройлерных фермах.

Иванов М.Д. [64] предлагает комплексный подход для борьбы с мухами: инсектицид аза флай (на имаго) и маггот (против личинок). Расход препарата «Аза Флай» (действующее вещество – фосфорорганическое соединение) на 100 м² площади помещения составляет 80-125 г. Стены птицеводческих помещений обрабатывают на высоту не менее 1,5 м. Препарат «Маггот» (действующее вещество – циромазин 25%) разводят в воде из расчета 2 г/л на 1 м², обработку проводят во время санитарного разрыва; ее эффективность повышается после предварительной (за 1 неделю) уборки всего помета, если вновь образовавшийся слой экскрементов не превышает 10 см. Препарат наносят в зоны, недоступные для цыплят. Иванов М.Д. [65] предлагает использовать в период санитарного разрыва на птицефабриках препарат «Инсектум Даст» против мух, клопов, клещей, путем распыления в объеме 5 кг на 1000 квадратных метров поверхности.

Протеид имеет высокий уровень активности в отношении пухопероедов. В условиях клеточного содержания птицу рекомендуется опрыскивать 0,1% эмульсией протеида. При напольном содержании птиц организуют зонально-песочные ванны, куда можно добавлять по 1-2% к объему протеида. Обработку производят 2 раза с промежутком через 8-16 дней.

По данным Архипова И.А. с соавт. [40], Сафаровой М.И. с соавт. [156, 157], препарат «Ивермек[®]OR», представляющий собой мицеллярную воднодиспергируемую форму 1% ивермектина, действует против *Dermanyssus gallinae* в терапевтической дозе 0,4 мг/кг по ДВ с питьевой

водой двукратно с интервалом 24 ч и повторно через 14 суток. Препарат «Ивермек[®]OR» используется как в отсутствие, так и в присутствии птицы в помещениях, обладает повышенной активностью в отношении личинок и взрослых особей мух, вшей, блох, гамазовых клещей.

Мелнис Р.И. [105] сообщает, что эффективность препарата «Иверсан» (ДВ – ивермектин) на курах при дерманиссиозе составила 76%.

Репелленты, природные или синтетические вещества, используются для отпугивания членистоногих (насекомых, клещей). Ими являются соединения, относящиеся к разным группам химических веществ, а также некоторые средства растительного происхождения. По механизму действия различают репелленты ольфакторные (летучие вещества, действующие на расстоянии на нервные окончания обонятельных рецепторов органов насекомых) и контактные (вещества, действующие при контакте членистоногих на обработанной поверхности).

Енгашев С.В., Даугалиева Э.Х. [53] выявили высокую эффективность репеллентов в форме спрея и спон-он «Ц» на основе цифлутрина и растительных компонентов против зоофильных мух в животноводстве. Оптимальные показатели защитного действия сохранились до 4 недель после обработки крупного рогатого скота (КЗД=93,5%).

Ефремовым А.Ю. с соавт. [54] испытан препарат «Флайблок гранулы» для борьбы с мухами и личинками в помещении. Эффективность составила 75% в течение 40 суток при раскладке гранул в закрытом помещении вивария в стаканчики из расчета 5 г на 3-5 м². Установлена высокая эффективность инсектицидно-репеллентного препарата «Флайблок» против зоофильных мух [116].

Дубина И.Н., Криворучко Е.Б. [50] сообщают, что внесение санитарных средств в подстилочный материал создает неблагоприятные условия для активной жизнедеятельности личинок мух.

По данным Ярошук А.И. [204], для уничтожения *Dermanyssus gallinae* можно применять термовозгонные акарицидно-фунгицидные смеси, однако полное уничтожение клещей происходило лишь через 24 часа. В то же время применение дельцида в 0,125% растворе обеспечивало гибель дерманиссусов в течение 18 часов после обработки.

В последние годы XX столетия довольно широко изучались биологические методы борьбы с членистоногими [86]. Разработка и внедрение в практику биологического и интегрированного методов борьбы с эктопаразитами куриных позволит существенно сократить расход химических акарицидов и инсектицидов, применяемых с этой целью в настоящее время [180].

Возможность применения биологических методов против опасных членистоногих в ветеринарной арахноэнтомологии изучена еще недостаточно.

Мавланов С.И. [101, 102, 103], Tomer H. et al. [209] в борьбе с эктопаразитами на животноводческих фермах и комплексах рекомендуют

применять энтомофагов: *S. nigroaenea*, *S. Cameroni* и *M. raptor*, так и жуков рода *Aleochara*, а также битоксибациллин из расчета 3-4 г порошка на 150-200 мл воды, выделенный из штамма *Bacillus thuringiensis*, для лечения и профилактики овец от эктопаразитов.

Сафронов А.М., Лучук С.Н. [166] отмечают влияние рациона на тяжесть течения инвазии при маллофагозе кур. У птицы, получавшей сбалансированный рацион, степень выраженности и тяжесть инвазии пухопероедами значительно меньше, чем у кур, получавших основной рацион без витаминно-минеральных добавок.

Для снижения экологической нагрузки на окружающую среду химическими соединениями широко используются физические методы – светолушники, естественные и искусственные ультрафиолетовые лучи, ультразвук и токи высокой частоты [100, 243]. Акбаев Р.М. [3, 7] рекомендует использовать светолушники СЛН-2 для отлова и уничтожения летающих насекомых. Так, за 24 часа работы 7 аппаратов СЛН-2 в птичнике уничтожили 23485 имаго *Musca domestica*, что служит альтернативой химическому методу борьбы.

Куликова Е.В. [89, 90] считает, что, наряду с инсектицидами, следует шире использовать репелленты, электролушники и другие нехимические средства типа липких лент и других. Нагорная Л.В. [110] предлагает использовать липкие ленты «Ecostripe Attractive».

Енгашев С.В. с соавт. [36] рекомендует использовать для отпугивания зоофильных мух ушные репеллентные бирки, что является, по мнению авторов, весьма эффективным приемом в профилактике наносимого ущерба от нападения членистоногих. Высокие инсектицидные свойства показали ушные бирки при их применении для регуляции численности слепней и зоофильных мух [117].

По данным Pritchard J. et al. [239], в качестве физических методов для предотвращения «миграции» дерманиссусов используют барьеры из инсектицидного клея, двухсторонней липкой ленты и тимьянового масла [227, 230, 236, 247], которые могут сдерживать *D. gallinae* в пределах заданной площади чашки Петри (78-88% от общей популяции клещей), и этот уровень сдерживания был значительно больше, чем для отрицательного контроля.

По данным Аронова В.М. [16], препарат «Эхар акваэха», электрохимический активированный раствор (рН 7,5, содержание активного хлора 500 мг/л, отрицательный окислительно-восстановительный потенциал – 800 мВольт), полученный методом электрохимической активации, имеет выраженное инсектоакарицидное действие против клещей *Dermanyssus gallinae* и клопов *C. lectularius*. Эхар акваэха распыляют в присутствии птицы ручным спрейером 1 раз в сутки в дозе 0,5-1 мл на 1 см² на животных, на стены и пол помещения и оборудование. Повторную обработку проводят через 7 суток.

Важной мерой предупреждения заноса эктопаразитов в хозяйство

является профилактическая дезинсекция. Суть общих профилактических мероприятий состоит в основе биологии и экологии развития мух при соблюдении санитарно-гигиенических мер в исключении потенциальных мест их расплода. Однако профилактические меры не в состоянии обеспечить минимальный контроль численности популяций мух, хотя велика их доля в экологической безвредности. Наилучший результат достигается при комплексе мероприятий, включающем деларвацию расплода биотопов мух и предупреждение залета имаго в птицеводческие помещения [34, 45, 183, 245].

В борьбе с эктопаразитами и зоофильными мухами в основном применяют химические инсектициды, которые несут экологическую нагрузку на окружающую среду ввиду истребления энтомофауны, что способствует развитию использования экологически чистых биологических препаратов.

Выводы

1. В разных природно-климатических зонах в птицеводствах существует определенный фаунистический комплекс членистоногих, состоящий из характерных таксонов и экологических групп постоянных и временных эктопаразитов и зоофильных мух. Ряд видов отличаются высокой экологической пластичностью и имеют трансплеарктическое и полизональное распространение. Они во всех природных зонах отличаются высокой численностью и вредоносностью.

2. Имеются лишь отдельные сообщения о ценозе постоянных и временных эктопаразитов кур и зоофильных мух в птицеводческих хозяйствах Республики Беларусь. Сформировавшиеся эктопаразитарные системы в промышленном птицеводстве не изучались. Недостаточно выяснены зональные особенности экологии и биологии членистоногих – постоянных и временных эктопаразитов животных, находящихся в крупных животноводческих комплексах.

3. Постоянные и временные эктопаразиты кур и зоофильные мухи представляют серьезную научно-практическую проблему, так как наносят большой экономический ущерб отрасли. Они могут переносить возбудителей многих инфекционных и паразитарных болезней или вызывать самостоятельные заболевания (дерматиты, маллофагозы, афаниптерозы, вольфартиоз и др.).

4. В связи с широким распространением и большим экономическим ущербом требуется разработка комплексных мероприятий по ограничению численности членистоногих – паразитов птиц и лечению пораженных животных.

5. В основе мер борьбы с эктопаразитами птиц положено применение химических и биологических инсектоакарицидов, к которым у паразитов быстро наступает привыкание. Поэтому поиск новых средств защиты животных от паразитов должен вестись постоянно.

СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ, ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ПРИБОРЫ И ОБОРУДОВАНИЕ, УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ОПЫТОВ

Работа выполнена на кафедрах паразитологии и инвазионных болезней животных, зоологии, в научно-исследовательском институте прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», а также в условиях птицефабрик Витебской области Республики Беларусь: ОАО «Витебская бройлерная птицефабрика», ОАО «Птицефабрика Городок», ОАО «Птицефабрика Оршанская», ОАО «Глубокский комбикормовый завод» АУ «Глубокская птицефабрика», ОАО «Полоцкая птицефабрика». В основу данной работы положены результаты исследований, проведенные в течение 2009-2020 годов.

Перед проведением экспериментальных исследований был проведен анализ литературы и выбор направления исследований по выяснению вопросов фауны, биологии и экологии постоянных и временных эктопаразитов кур, регуляции численности членистоногих и средств защиты птиц.

Объектами для проведения исследований явились постоянные и временные эктопаразиты птиц хозяйств северо-восточного региона Республики Беларусь. Предметом нашего исследования были куриные птицы различных возрастных групп, пород, места их содержания и территория предприятий.

С целью установления фаунистического и эколого-биологического ценоза постоянных и временных эктопаразитов в 2009-2019 гг. был проведен энтомологический и паразитологический мониторинг куриных птиц, мест их содержания и прилегающих территорий птицефабрик северо-восточного региона Республики Беларусь. После сбора биологический материал подвергался изучению.

Сбор и учет зоофильных мух проводили по общепринятым методикам [46] как на территории птицефабрик, так и в помещениях: с комбикормов, помета и трупов птиц, отходов убойного цеха. Отлов мух проводили в течение года в период массового лета насекомых 3 раза в месяц в течение всего светового дня с интервалом 2 часа с помощью листов липкой бумаги, с нанесением на них энтомологического клея, а также с помощью сачка. Сборы двукрылых осуществляли путем 50 взмахов в течение 20 минут. По мере их накопления в сачке выбирали в энтомологические пробирки и насекомых усыпляли эфиром. Для выяснения динамики суточной активности и численности мух отлов однократно проводили в течение 24 часов.

При изучении вопросов фенологии регистрировали начало и окончание зимней и летней диапауз, календарные сроки развития отдельных фаз или стадий основных видов мух, времени залета имаго в помещения, массового их размножения, миграции вредных насекомых.

Места выплода мух и зимующие фазы выявляли путем ежедекадных обследований и сборов проб субстрата – экскрементов птиц, остатков кормов и трупов. Для анализа количественного соотношения и экологической оценки разных таксонов мух пользовались категориями: индекс обилия (ИО – среднее число особей данного вида на единицу учета), индекс встречаемости (ИВ – степень обнаружения особей определенного вида в количестве просмотренных проб) и индекс доминирования (ИД – процентное содержание определенного вида мух) по Беклемишеву В.Н. [21].

Большую роль в развитии и размножении членистоногих играет микро-климат и освещение в птицеводческих помещениях. Состояние абиотических факторов и микроклимата (относительная влажность воздуха и температура) определяли с помощью прибора влагомера психрометрического Вит-1.

Развитие, размножение, поведение членистоногих возможны лишь в пределах определенного диапазона температур. Верхние и нижние границы температур, в пределах того или иного вида, называются порогами развития, а температуры, лежащие выше нижнего порога и не выходящие за пределы верхнего порога, получили название эффективных температур. Для расчетов скорости и времени развития насекомого использовали сумму эффективных температур по методике Добровольского Б.В. [24, 48]. Сумма эффективных температур – количество тепловой энергии, необходимое для развития насекомого. Определяется она как сумма среднесуточных температур выше нижнего порога развития конкретного вида насекомых. Рассчитывали по формуле: $C = (t - t_0)n$, где t – среднесуточная температура, t_0 – температура нижнего порога развития, n – число дней. Сумма эффективных температур используется при прогнозировании сроков появлений определенных стадий развития насекомых. Так как сумма эффективных температур – величина постоянная, то можно вычислить время развития насекомого (в сутках) при разной температуре: $n = C / (t - t_0)$. Используя знание суммы эффективных температур, необходимое для развития конкретного вида насекомого, можно определить число поколений этого вида, развивающегося в том или ином субстрате, его распределения, а также для определения сроков откладки яиц.

От сочетания температуры и влажности среды зависят также продолжительность развития и выживаемость организмов. При изучении совместного влияния температуры, влажности воздуха и осадков использовали график – термогигрограмму.

При построении термогигрограмм на оси ординат откладывали показатели температуры, на оси абсцисс – влажность воздуха в процентах,

а величины, характеризующие гибель особей, соединяли изолиниями. Это позволяет выделить область оптимума термогигрорежима, где отсутствует смертность при развитии вида и границы пригодных для развития условий.

С целью установления зараженности птицефабрик эктопаразитами (красный куриный клещ, постельный клоп и др.) тщательному обследованию с помощью бинокулярной лупы подвергалась подстилка, гнезда, щели, трещины, клетки.

Следы крови на лезвии скальпеля при введении его в щель служат признаком заселения птичника клещами или клопами. Трещины и щели в опорных столбах, деревянных и оштукатуренных стенах, потолке, под подоконниками, в оконных рамах и т.д. осматривали и обследовали при помощи анатомического пинцета и проволочных крючков. Клещей собирали в чашку Петри, сметая их с нижней поверхности насестов акварельной кисточкой или постукивая по клеткам легким молоточком. При этом клещи сыплются на бумагу. Из чашек Петри и с бумаги клещей переносили в пробирки и заливали фиксирующей жидкостью или оставляли в пробирках живыми.

Клопы, как известно, питаются ночью, днем они прячутся в щелях насестов, батарейных клеток (особенно верхнего яруса), вблизи труб и радиаторов отопительной системы. Из щелей их извлекали при помощи анатомического пинцета, препаровальной иглы или постукивали молотком по насестам, и клопы осыпались на бумагу. Насекомых консервировали 3% раствором формалина в изотоническом растворе натрия хлорида.

Динамику численности клещей в помещении учитывали путем подсчета паразитов, опавших на лист белой бумаги, по методике Фролова Б.А. [191]. Для этого под клетки просовывали лист белой бумаги, ударяли по клетке палочкой, соскабливали щеткой нижнюю поверхность насестов, после чего на бумагу падали клещи. Степень заклещеванности помещений определяли по количеству экземпляров, собранных с 1 погонного метра поверхности, по принятому условному обозначению:

+ слабая степень заклещеванности, число клещей на 1 погонный метр не больше 10 экземпляров.

++ средняя степень заклещеванности, число клещей на 1 погонный метр не больше 100 экземпляров.

+++ сильная степень заклещеванности, число клещей на 1 погонный метр до 500 экземпляров.

++++ очень сильная степень заклещеванности, число клещей на 1 погонный метр больше 500 экземпляров.

Для обнаружения пухопероедов тщательно осматривали перьевой покров птицы, перебирая перья в направлении от головы к хвосту, не забывая область вокруг клоаки. Пухопероедов снимали тонким пинцетом. Перья с яйцами состригали кривыми ножницами или выдергивали их коротким рывком, захватив у основания анатомическим пинцетом. Пухопероеды быстро передвигаются, поэтому использовали вату,

смоченную 70% этиловым спиртом, при контакте с которым насекомые прекращали движение. Помещенных в сухие пробирки или баночки насекомых заливали фиксирующей жидкостью, используя для этого 70% этиловый спирт или 5% раствор формалина, при этом объем фиксирующей жидкости должен превышать в 20-50 раз объем насекомых. Через сутки жидкость заменяли водой [51].

Интенсивность заражения кур пухопероедами оценивали по тому же принципу с подсчетом количества насекомых, обнаруженных на птице за одну минуту.

Количественный подсчет и выявление энтомофауны вели в условиях лабораторий кафедр зоологии и паразитологии и инвазионных болезней УО ВГАВМ, где для видовой идентификации мух, жуков, клопов и пухопероедов использовали микроскоп МБС-9 и «Определитель насекомых Европейской части СССР» под редакцией Тарбинского С.П. и Плавильщикова Н.Н. [173].

Определение акарифауны куриных птиц и видовую принадлежность клещей определяли с помощью микроскопа МБС-9, справочного издания «Фауна СССР. Паукообразные» [185], а также с использованием данных Брегетовой Н.Г. (1956), Фролова Б.А. (1975) и Абуладзе К.И. с соавт. (1982) [28, 186, 191].

В связи с многочисленными сообщениями о заболевании птиц при массовом нападении на них кровососущих клещей *Dermanyssus gallinae* нами проведены исследования по экспериментальному моделированию патологии кур, возникающей при укусах вышеуказанных членистоногих. В опытах использовали 20 кур, выращенных из цыплят на кафедре паразитологии и инвазионных болезней УО ВГАВМ. В первой группе (15 голов) были подсажены в вечернее время кровососущие клещи *Dermanyssus gallinae* в количестве $300 \pm 11,4$ особей на каждую курицу. Во второй группе (5 голов) куры не инвазировались. За подопытной птицей вели ежедневные клинические наблюдения, учитывали количество напавших на кур клещей в ночное время, наиболее интенсивно пораженные участки тела, прирост массы тела, яйценоскость и сохранность поголовья. С целью изучения паразито-хозяйственных отношений производили взятие крови и ее исследование до заражения, а также на 1, 3, 5, 10 и 20 дни опыта. Выяснялись морфологический состав крови (эритроциты, лейкоциты, тромбоциты), гемоглобин, показатели естественной резистентности и иммунной реактивности, некоторые ферменты крови (аспартатаминотрансфераза, аланинаминотрансфераза, щелочная фосфатаза), динамика белкового, углеводного, липидного и минерального обмена веществ самостоятельно и с помощью биохимических анализаторов.

Экзолт – противопаразитарный препарат, в 1,0 мл его содержится 10 мг флуранелера. Экзолт по внешнему виду представляет собой раствор от светло-желтого до желтовато-коричневого цвета. Цвет препарата «Экзолт»

может незначительно изменяться с течением времени из-за присутствия антиоксиданта (альфа-токоферол).

Флураланер является мощным ингибитором некоторых участков нервной системы членистоногих, антагонистически действуя на управляемые лигандами хлоридные каналы (рецептор ГАМК и глутаматный рецептор). После перорального применения флураланер легко и быстро всасывается в желудочно-кишечном тракте, поступает в системный кровоток, достигая максимальных концентраций в плазме через 36 часов после первого применения и через 12 часов после приема второй дозы препарата от начала применения методом выпаивания с питьевой водой. Флураланер широко распределяется по всему телу организма, и самые высокие концентрации отмечаются в печени и коже/жире. Флураланер выводится главным образом через печень.

На первом этапе исследований были проведены опыты по изучению влияния экзолта на организм птиц в клинике кафедры паразитологии и инвазионных болезней УО ВГАВМ на 10 курах, разделенных на 2 группы по 5 голов в каждой. В опытной группе (1-я группа) назначен экзолт дважды с интервалом в 7 дней в дозе 0,5 мг (по ДВ). Перед назначением препарата и затем на 1, 3, 5, 10, 20 и 30-й дни исследовались морфологический и биохимический состав крови кур с выяснением динамики тех же показателей, которые изучались в процессе моделирования дерматиссиоза.

Для изучения эффективности экзолта для санации птицеводческих помещений и предотвращения нападения кровососущих клещей на кур, а также освобождения их от пухопероедов был проведен опыт в птичнике №7 на АУ «Глубокская птицефабрика» на 46477 курах-несушках. Испытываемый препарат задавался птице путем выпаивания с питьевой водой в дозе 0,5 мг флураланера на 1 кг массы тела птицы, двукратно с интервалом 7 дней. В качестве контроля служили куры птичника №9, которым не применялись инсектоакарициды.

С целью установления зараженности птицефабрики АУ «Глубокская птицефабрика» эктопаразитами и определения количества клещей были размещены 20 ловушек «Avivet». Комплект ловушек «Avivet» любезно предоставлен нам фирмой «Интервет Продакшинз С.А.», Иговиль, Франция (рис. 13).

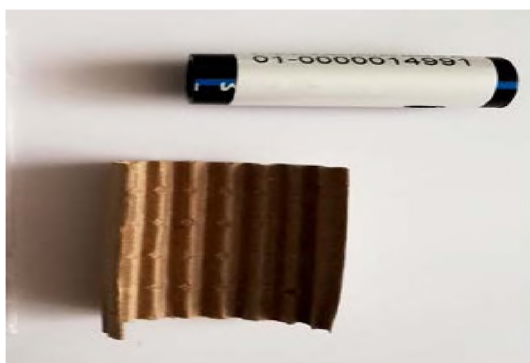


Рисунок 13 – Ловушка «Avivet»

Ловушки были размещены равномерно по всему птичнику в местах миграционного пути клещей от кормления на птице к укрытию, где можно спрятаться и переварить пищу, размножаться и отложить яйца. Ловушки для клещей затем были вскрыты, число клещей для каждой живой стадии (яйцо, личинки, нимфы, имаго) были подсчитаны с использованием стереомикроскопа и дифференцированы.

Эффективность испытываемого препарата учитывали подсчетом клещей *Dermanyssus gallinae* в обоих птичниках на 4-й, 10-й, 15-й и 30-й дни после начала лечения. В ходе испытаний за всей птицей проводилось постоянное клиническое наблюдение, учитывали их сохранность и яйценоскость в опытных и контрольных группах.

Для изучения инсектицидных свойств экзолта был проведен предварительный опыт на взрослых курах в условиях клиники кафедры паразитологии и инвазионных болезней. После отбора 10 кур с выявленными пухопероедами разделили их на 2 группы: опытная (5 голов) и контрольная (5 кур, которые не обрабатывались инсектоакарицидами). Испытываемый препарат задавался птице методом выпаивания с питьевой водой в дозе 0,5 мг флуранера на 1 кг массы тела птицы, двукратно с интервалом 7 дней. В ходе испытаний за всей птицей проводилось постоянное клиническое наблюдение. Эффективность испытываемого препарата учитывали методом подсчета пухопероедов в обеих группах на 4-й, 10-й, 15-й и 30-й дни после начала лечения на площади 6 см×10 см тела кур.

Эффективность экзолта при маллофагозах кур в производственных условиях изучена параллельно в опыте по изучению данного препарата при дерматитозе в условиях АУ «Глубокская птицефабрика». Перед назначением препарата были выборочно обследованы 30 кур-несушек на наличие пухопероедов, затем такие манипуляции произведены на 4-й, 10-й и 30-й дни. Подсчет количества пухопероедов производили в прямоугольнике площадью 60 см² в средней части тела под крыльями.

Фармастомазан. Инсектоакарицидный препарат, представляющий собой прозрачную жидкость от желтого до светло-коричневого цвета со специфичным запахом. В 1,0 см³ содержится 50 мг циперметрина и 5 мг тетраметрина, эмульгаторы и органические растворители. Компоненты препарата обладают синергизмом действия. Механизм действия препарата заключается в необратимой активации натриевых каналов мембран нервных клеток, деполяризации клеточных мембран и блокаде нервной проводимости, что приводит к нарушению двигательных рефлексов и, в конечном итоге, вызывает полный паралич и гибель членистоногих. Фармастомазан умеренно токсичен для теплокровных животных (III класс опасности по ГОСТ 12.1.007-76), в рекомендуемых дозах не оказывает местно-раздражающего, кожно-резорбтивного и sensibilizing действия. При попадании на слизистые оболочки вызывает слабое раздражение.

Для выявления акарицидных свойств фармастомазана на *Dermanyssus gallinae* в начальный период был проведен опыт в

лабораторных условиях *in vitro*. Для опыта были доставлены кровососущие клещи *D. gallinae* из ОАО «Витебская бройлерная птицефабрика», которые размещены по 50 шт. в бактериологические чашки. Каждая чашка с клещами обработана эмульсией фармастомазана в следующих концентрациях: №1 – 2%, №2 – 1%, №3 – 0,9%, №4 – 0,7%, №5 – 0,5%, №6 – 0,3%, №7 – 0,1%, №8 – 0,09%, №9 – 0,08%. Чашка №10 служила контролем, добавлена дистиллированная вода. Все чашки были помещены в термостат при температуре +22 °С. Мониторинг велся в течение 3 дней.

На следующем этапе был проведен опыт в птичнике №9 ОАО «Витебская бройлерная птицефабрика». После освобождения помещения от цыплят-бройлеров была проведена дезакаризация помещения указанного птичника для обеззараживания от клещей *Dermanyssus gallinae*. Перед дезакаризацией были отобраны пробы остатков мусора, корма, пылевых отложений из трещин в стенах, щелей. Для дезакаризации использовали 0,1% эмульсию фармастомазана из расчета 100 мл на 1 м² площади пола путем разбрызгивания препарата из ДУКа. Отбор проб с клещами *Dermanyssus gallinae* производили каждые 10 мин. в течение 3 часов. Повторное применение фармастомазана произведено через 7 дней после первичного.

После повторной дезакаризации были произведены наблюдения за новой партией цыплят-бройлеров и помещением птичника в течение 40 дней. При этом цыплята периодически осматривались на наличие кровососущих клещей, отбирались пробы из щелей, трещин, пылевых отложений, скоплений мусора и т.д. на наличие клещей.

Янтарная кислота. С целью разработки средств терапии кур, больных дерманиссиозом, нами были проведены опыты по изучению возможности использования янтарной кислоты для этих целей.

Янтарная кислота – вещество, получаемое в процессе переработки природного янтаря или путем химического синтеза. В организме она активна в виде анионов и солей, называемых сукцинатами. Обладает уникальным действием, скапливаясь в местах ее дефицита, минуя здоровые ткани. Служит универсальным промежуточным продуктом обмена веществ при взаимодействии сахаридов, протеинов и жиров, стимулирует процессы энергообмена, обладает общеукрепляющими и восстанавливающими свойствами. Янтарная кислота широко используется в различных отраслях народного хозяйства, особенно в пищевой промышленности, для медицинских целей и в животноводстве.

Опыт проведен на первом этапе исследований в условиях клиники кафедры паразитологии и инвазионных болезней УО ВГАВМ на 32 курах-несушках, разделенных на 3 группы по соответственно 14, 11 и 7 голов. Птица первой группы инвазировалась клещами *Dermanyssus gallinae* в дозе 300±17,6 экз. на голову, во второй группе куры инвазировались также таким количеством клещей (контроль дерманиссиоза). В третьей группе птица не инвазировалась («чистый» контроль). Клещи подсаживались на тело птиц в позднее вечернее время. После появления клинических признаков болезни

курам первой группы была назначена янтарная кислота в дозе 50 мг/кг массы тела внутрь с комбикормом. Препарат назначался до полного клинического выздоровления птиц. В процессе опыта изучались динамики клинических признаков болезни, сроки выздоровления, сохранность и яйценоскость птицы. Анализировали влияние препарата на динамику морфологических и биохимических показателей крови, для чего ее исследовали до назначения препарата, а также в процессе лечения на 1, 3, 5, 10 и 17 дни.

На следующем этапе исследований был проведен производственный опыт в условиях ОАО «Витебская бройлерная птицефабрика» на 321 курах-несушках, больных дерматитом. Для этого было сформировано 2 группы кур-несушек. Первая группа (237 голов) получала янтарную кислоту в дозе 50 мг/кг массы тела внутрь с комбикормом весь период лечения, вторая группа (84 головы) препарат не получала. В процессе опыта изучались динамика выздоровления кур, прирост массы тела за период наблюдения (30 дней), яйценоскость и сохранность поголовья.

Для изучения чувствительности различных стадий развития мух к фармастомазану изучали его овоцидные, ларвицидные и инсектицидные свойства. Готовили водные эмульсии фармастомазана. Расчет рабочей концентрации вели по формуле: $X = A \times 1000 / B$, где X – количество вещества, которое следует добавить к 1 л воды, мл; A – концентрация рабочей жидкости, %; 1000 – количество мл в 1 л; B – содержание действующего вещества (ДВ) в исходном препарате, %.

Исследования по испытанию овоцидных свойств фармастомазана относительно яиц преимущественно *Musca domestica* проводились в опыте *in vitro* в условиях лаборатории. Сбор яиц мух проводили в навозохранилище кафедры паразитологии и инвазионных болезней, где был вскрыт верхний слой навоза примерно до 40 см на глубину размером 2 м×1,5 м до стенок бетонной ямы. Был произведен сбор яиц мух и транспортирован в лабораторию клиники, где было отобрано 200 яиц мух, которые разместили в бактериологические чашки по 20 штук в каждую. Чашки пронумеровали №1-№10. В чашки добавляли водные эмульсии фармастомазана в следующих концентрациях: №1 – 0,05%, №2 – 0,1%, №3 – 0,2%, №4 – 0,25%, №5 – 0,5%, №6 – 1,5%, №7 – 2%, №8 – 2,5%, №9 – 3%. Чашка №10 служила контролем, в нее добавили прокипяченную обыкновенную воду. Все чашки были помещены в термостат при температуре +25 °С. Ежедневный мониторинг велся в течение 9 дней.

Исследования по испытанию эффективности ларвицидного действия фармастомазана на личинках мух проводились в опыте *in vitro* в условиях лаборатории. Сбор личинок мух был произведен в углублении навозной кучи вблизи стенок навозной ямы навозохранилища кафедры паразитологии на глубине 20-30 см и транспортирован в лабораторию. Было отобрано 360 личинок. Личинки помещены в бактериологические чашки по 30 штук в каждой – всего 12 чашек. Чашки пронумеровали №1-№12. В каждую чашку помещали питательные среды с добавлением

водной эмульсии фармастомазана в следующих концентрациях: №1 – 0,01%, №2 – 0,02%, №3 – 0,03%, №4 – 0,05%, №5 – 0,1%, №6 – 0,2%, №7 – 0,3%, №8 – 0,5%, №9 – 1%, №10 – 1,5%, №11 – 2%. Чашка №12 служила контролем, субстрат без препарата. Все чашки были помещены в термостат при температуре +25 °С. Ежедневный мониторинг – 5 дней.

С целью изучения эффективности инсектицидной активности фармастомазана против имаго зоофильных мух проводили в опыте *in vitro* в условиях лаборатории. Было выделено 5 изолированных помещений в клинике кафедры паразитологии, пронумерованы №№1, 2, 3, 4, 5 (таблица 2.1).

Таблица 2.1 – Размеры опытных помещений клиники кафедры паразитологии и инвазионных болезней

Помещения	Площадь (м ²)	Объем (м ³)
№1 (учебный класс)	40,2	140,7
№2 (манеж)	37,8	132,3
№3 (кормоцех)	15,84	55,44
№4 (служебное помещение)	17,16	60,06
№5 (станок №8)	9,94	34,79

Помещения находятся через коридор напротив станков, где содержались перепела, взрослые куры, козлята, ягнята, кролики.

В процессе опыта в пять изолированных помещений были помещены остатки пищевых отходов из столовой УО ВГАВМ следующего состава: остатки борща, сметаны, перловой каши и мяса. Они были помещены в чашки Петри по 10 в каждое помещение. Двери в помещениях были открыты. В течение суток в опытные помещения наблюдался интенсивный залет мух на запах пищевых отходов. Затем был произведен подсчет мух в 1 м³ каждого помещения и общее количество мух, находящихся в каждом помещении. После этого помещение №1 было подвергнуто дезинсекции из ранцевого распылителя ОП-8 0,01% эмульсией фармастомазана, помещение №2 – 0,05% эмульсией, помещение №3 – 0,08% эмульсией, помещение №4 – 0,1% эмульсией, помещение №5 – дистиллированной водой (контрольное помещение). Расход эмульсии – 60-80 мл/м² площади. После дезинсекции велось наблюдение в течение 24 часов.

После опыта *in vitro* были проведены опыты по изучению дезинсекционных свойств препарата «Фармастомазан» против имаго зоофильных мух, находящихся в птицеводческих помещениях ОАО «Витебская бройлерная птицефабрика» в птичнике №9, после освобождения от цыплят-бройлеров после убоя и очистки помещения. Для дезинсекции использовали 0,1% эмульсию фармастомазана путем разбрызгивания препарата из ДУКа из расчета 60-80 мл на м² площади помещения. Затем были плотно закрыты входные двери, окна и вентиляционные шахты. Доза препарата и режим применения выбран на основе данных, полученных при его испытании на мухах в клинике кафедры паразитологии УО ВГАВМ. После дезинсекции велось наблюдение в течение 2 часов каждые 15 минут. Повторное применение произведено через 14 дней после первичного.

Конкур (ЕМ1 «Конкур») – добавка биологическая, действующим веществом которой является комплекс природных микроорганизмов, молочнокислые бактерии и дрожжи. Получают путем культивирования бактерий *Lactobacillus plantorum*, *Lactobacillus casei*, *Streptococcus lactis* и *Saccharomices cereviciae* на специальных средах. Механизм действия основан на ее антиоксидантной активности, а также восстановлении и поддержании здоровой микрофлоры желудочно-кишечного тракта, благодаря чему обеспечиваются приросты массы тела и повышение жизнеспособности молодняка, улучшаются обменные процессы. Ускоряет разложение органических остатков в отходах ферм, ускоряет созревание компоста, устраняет неприятные запахи, снижает содержание подвижных форм тяжелых металлов и радионуклидов, подавляет развитие болезнетворных и гнилостных видов бактерий и грибов.

Овоцидные свойства конкура в отношении яиц мух были изучены в условиях лаборатории и клиники кафедры паразитологии и инвазионных болезней. При этом испытывались следующие концентрации конкура – 0,1%, 0,3%, 0,5%, 1%. Для проведения опыта отбирались пробы яиц мух по 25 шт. в каждой и помещались в чашки Петри с небольшим количеством помета. Проба №9 обрабатывалась дистиллированной водой, №10 – не обрабатывалась. Затем пробы обрабатывались эмульсией в указанных концентрациях, помещались в дырчатые ящики и ставились в термостат для культивирования при температуре +22-24 °С. Учитывались количество и сроки формирования личинок под яйцевыми оболочками. Ежедневный мониторинг велся в течение 9 дней.

Испытание ларвицидной эффективности препарата биологического ЕМ1 «Конкур» на личинках комнатной мухи проводилось в опыте *in vitro* в лабораторных условиях. С этой целью были отобраны личинки мух *Musca domestica* в навозохранилище клиники кафедры паразитологии и инвазионных болезней УО ВГАВМ и помещены в бактериологические чашки по 30 личинок в каждой. В чашках находилась питательная среда для культивирования личинок мух. В каждую чашку добавляли эмульсию конкура в концентрациях от 0,1% до 1%. В контрольную чашку вместо эмульсии конкура добавляли дистиллированную воду до 60% влажности субстрата. Пробы были помещены в термостат при температуре +32 °С. После этого ежедневно в течение 2 суток велось наблюдение за состоянием личинок мух в термостате.

На заключительном этапе был проведен производственный опыт с использованием навозохранилищ кафедр паразитологии и инвазионных болезней (№1) и эпизоотологии и инфекционных болезней (№2) УО ВГАВМ, в которых находился навоз от сельскохозяйственных животных. После определения объема и массы навоза в навозохранилище №1 была добавлена 0,9% эмульсия из расчета 10 л на 1 тонну навоза. Содержимое навозохранилища №2 не обрабатывалось. В течение месяца (срок наблюдений) учитывались количество яйцекладок яиц, образовавшихся

личинки, куколки, молодых мух. Велось наблюдение также за процессом ферментации навоза и образования компостированной массы.

При изучении патологических процессов, возникающих в организме кур в период нападения на них кровососущих клещей *Dermanyssus gallinae*, а также испытании инсектоакарицидных средств, ежедневно велись клинические наблюдения, контролировался микроклимат в помещениях, учитывались погодные условия, прирост массы тела птиц и их яйценоскость.

Кровь исследовали в НИИ прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии УО ВГАВМ и самостоятельно. Для морфологического исследования ее стабилизировали гепарином (2,0–2,5 Ед/мл). Количество эритроцитов, тромбоцитов и лейкоцитов подсчитывали в счетной камере с сеткой Горяева после разведения крови в разбавителе, приготовленном на основе фосфатного буфера [47]. Содержание гемоглобина в крови определяли гемоглобинцианидным методом [107]. Фагоцитарную активность псевдоэозинофилов определяли по методике, предложенной Карпутем И.М. (1993) [73]. В полученной сыворотке крови изучали лизоцимную активность (ЛАСК) по Дорофейчуку (1963) [49]. В качестве тест-объекта использовали культуру *M. lysodeikticus*. Бактерицидную активность сыворотки крови (БАСК) определяли по методу Мюнсея и Треффенса в модификации Смирновой О.В. и Кузьминой Т.Н. [130]. Биохимическое исследование проводили с использованием биохимического анализатора «BS-300». В сыворотке крови определяли уровень общего белка и белковых фракций, активность ферментов (щелочная фосфатаза, аспартатаминотрансфераза, аланинаминотрансфераза), концентрацию глюкозы, триглицеридов, кальция, неорганического фосфора, железа, магния. При проведении биохимических исследований и анализе полученных результатов руководствовались «Нормативными требованиями к показателям обмена веществ при проведении биохимических исследований» [106, 119].

Перечень основных методик, использованных в биохимических исследованиях крови, и принципы методов определения изучаемых показателей отражены в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Методы определения биохимических показателей сыворотки крови, использованные для оценки влияния препаратов на организм птиц

Определение концентрации (активности)	Принцип метода
Общего белка	Биуретовый метод
Альбумина	С бромкрезоловым зеленым
Глюкозы	Ферментативный глюкозо-оксидазный метод
Аспартатаминотрансферазы	Кинетически по методу IFCC без пиридоксала
Аланинаминотрансферазы	Кинетически по методу IFCC без пиридоксала
Щелочной фосфатазы	Кинетический метод с образованием 4-нитрофенола
Неорганического фосфора	С молибдат-ионами без депротеинизации
Общего кальция	С о-крезолфталеином
Магния	Колометрический с EGTA
Сывороточного железа	Колометрический с ференом, без депротеинизации

Полученный цифровой материал подвергался статистической обработке с использованием программы «STATISTICA 10». При сравнении средних значений выборок применялись параметрические критерии (t-тест для независимых выборок), t-критерий Стьюдента – общее название для класса методов статистической проверки гипотез (статистических критериев), основанных на распределении Стьюдента. Наиболее частые случаи применения t-критерия связаны с проверкой равенства средних значений выборок. Различия средних в выборках считались статистически значимыми (достоверными) при общем уровне значимости $p < 0,05$. Различия между группами ($P > 0,05$) не учитывались.

Расчеты экономической эффективности произведены в соответствии с «Методическими указаниями по определению экономической эффективности ветеринарных мероприятий» [19].

Выводы

1. Исследования проведены в высокотехнологичных крупных птицеводческих предприятиях, имеющих хорошие производственные показатели и качественную ветеринарно-санитарную культуру производства сельскохозяйственной продукции, а также в современной клинике и научных лабораториях кафедры паразитологии и инвазионных болезней, зоологии, НИИ ПВМ и Б УО ВГАВМ.

2. Изучение таксономической структуры постоянных и временных эктопаразитов молодняка и взрослых кур проводилось как в помещениях для содержания птицы, так и на прилегающих к ним территориях, местах складирования и хранения отходов производства продукции животноводства.

3. С целью выяснения фауны эктопаразитов кур и зоофильных мух использованы классические и современные определители членистоногих СССР, СНГ, России и Республики Беларусь.

4. Определение влияния изучаемых членистоногих на организм кур проведено путем моделирования патологии в условиях современных клиник и лабораторий УО ВГАВМ.

5. Оценку патогенного действия членистоногих на организм кур устанавливали посредством изучения динамики морфологического и биохимического состава крови подопытных птиц с использованием современных и классических методик, биохимических анализаторов.

6. В лабораторных и производственных условиях изучены инсектоакарицидные средства химического и биологического синтеза, безвредные для животных и не загрязняющие внешнюю среду.

7. Для объективной оценки полученных результатов они подвергнуты биометрической обработке с использованием компьютерной программы Microsoft Excel.

3. ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ФАУНИСТИЧЕСКОГО И ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКОГО ЦЕНОЗА ВРЕМЕННЫХ И ПОСТОЯННЫХ ЭКТОПАРАЗИТОВ КУРИНЫХ ПТИЦ

В данной главе изложены материалы по видовой принадлежности временных и постоянных эктопаразитов кур, а также их распространение на территории птицефабрик северо-восточного региона Республики Беларусь (ОАО «Витебская бройлерная птицефабрика», ОАО «Птицефабрика Городок», ОАО «Птицефабрика Оршанская» и ОАО «Глубокский комбикормовый завод» АУ «Глубокская птицефабрика»).

3.1. Фаунистический состав временных и постоянных эктопаразитов кур на птицефабриках

В результате проведенного полного паразитологического обследования птичников и кур в 2008-2019 гг. на территории ОАО «Витебская бройлерная птицефабрика», ОАО «Птицефабрика Городок» и ОАО «Птицефабрика Оршанская» был выявлен фаунистический состав эктопаразитов. Результаты представлены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Фаунистический состав эктопаразитов птицеводческих хозяйств северо-восточного региона Республики Беларусь

Птице- фабрика	Постоянные и временные паразиты							
	Клещи		Пухопероеды				Клопы	Жуки
	<i>Derma- nyssus gallinae</i>	<i>Ornitho- nyssus sylvarum</i>	<i>Menopon gallinae</i>	<i>Mena- canthus strami- neus</i>	<i>Gonio- cotes gallinae</i>	<i>Lipeurus variabilis</i>	<i>Cimex lectula- rius</i>	<i>Alphito- bius Diaperi- nus</i>
1. ОАО «Витебская бройлерная птицефаб- рика»	+	–	+	+	–	+	+	+
2. ОАО «Птице- фабрика Городок»	+	+	+	+	+	+	+	–
3. ОАО «Птице- фабрика Оршанская»	+	–	+	+	+	+	+	–

Примечание: + паразиты обнаружены; – паразиты не обнаружены.

Установлено, что в птицеводческих хозяйствах северо-восточного региона Республики Беларусь в настоящее время паразитируют куриные клещи *Dermanyssus gallinae*, *Ornithonyssus sylvarum*; пухопероеды *Menopon gallinae*, *Menacanthus stramineus*, *Goniocotes gallinae*, *Lipeurus variabilis*, мучной хрущак бурый *Alphitobius diaperinus* и постельный клоп *Cimex lectularius*. Так, из обследованных птицефабрик оказались все пораженными клещом *Dermanyssus gallinae*, пухопероедами и постельным клопом. Северный птичий клещ *Ornithonyssus sylvarum* обнаружен в ОАО «Птицефабрика Городок». Мучной хрущак бурый колонизирован на ОАО «Витебская бройлерная птицефабрика».

3.1.1. Эколого-биологические особенности паразитирования кровососущих клещей *Dermanyssus gallinae* и *Ornithonyssus sylvarum*

Результаты проведенных исследований показали, что основную массу эктопаразитов составляют красные куриные клещи *Dermanyssus gallinae*. Три обследованные птицефабрики (ОАО «Витебская бройлерная птицефабрика», ОАО «Птицефабрика Городок» и ОАО «Птицефабрика Оршанская») с различной технологией содержания птицы в разной степени оказались заклещеванными куриными клещами *Dermanyssus gallinae*; на одной из них – ОАО «Птицефабрика Городок» – впервые обнаружен северный птичий клещ *Ornithonyssus sylvarum*, относящийся к отряду *Parasitiformes* (*Mesostigmata*), семейству *Macronyssidae*, роду *Ornithonyssus*. Количество заклещеванных куриным клещом *Dermanyssus gallinae* помещений неодинаковое. В ОАО «Витебская бройлерная птицефабрика» из 8 обследованных птичников, с содержанием птицы всех возрастов при напольном содержании, эктопаразиты обнаружены в 7. В ОАО «Птицефабрика Городок» и ОАО «Птицефабрика Оршанская» из 8 помещений, при клеточном содержании, обнаружено во всех паразитирование клещей. Интенсивность заселения помещений клещами зависит от технологии выращивания птицы. Так, в хозяйствах со старыми птичниками численность больше, чем в типовых. В ОАО «Птицефабрика Городок» из 8 помещений в 2 обнаружен северный птичий клещ *Ornithonyssus sylvarum*, другие птицефабрики в период обследования были свободны от этого эктопаразита.

Данные исследований показывают о наличии благоприятных условий для развития куриных клещей ввиду ряда причин. В птицеводческих помещениях формируется своеобразный микроклимат: достаточно стабильный по температуре и относительной влажности воздуха; наличие мест локализации для их развития и размножения; значительная концентрация птицы на относительно небольших производственных площадях; резистентность клещей к постоянно используемым акарицидным препаратам.

При паразитологическом обследовании птичников всех птицефабрик

на наличие *Dermanyssus gallinae* были установлены динамика численности клещей и степень заклещеванности помещений. Обследованы помещения птицефабрик (в частности, трещины, стыки, пазы клеток), а также субстрат (остатки корма, паутина, перо). Динамику численности клещей в помещении учитывали путем подсчета паразитов, опавших на лист белой бумаги, по методике Фролова Б.А. [191].

Результаты проведенных исследований приведены в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Степень заклещеванности помещений птицефабрик *Dermanyssus gallinae* северо-восточного региона Республики Беларусь

Птичники ОАО «Витебская бройлерная птицефабрика»	Степень заклеще- ванности	Птичники ОАО «Птицефабрика Городок»	Степень заклеще- ванности	Птичники ОАО «Оршанская птицефабрика»	Степень заклеще- ванности
1.	++	1.	++	1.	++
2.	++	2.	+++	2.	++++
3.	+++	3.	++++	3.	++
4.	+++	4.	++	4.	+
5.	++	5.	++	5.	+++
6.	++	6.	+	6.	+
7.	-	7.	+	7.	+
8.	+	8.	+	8.	+

Примечание: + слабая степень заклещеванности; ++ средняя степень заклещеванности; +++ сильная степень заклещеванности; ++++ очень сильная степень заклещеванности.

Как видно из данных таблицы 3.2, из 23 зараженных клещами помещений птицефабрики слабая степень заклещеванности характерна для 8 птичников (34,78%); средняя степень заклещеванности – для 9 (39,13%); сильная степень заклещеванности – для 4 (17,39%); очень сильная степень заклещеванности – для 2 птичников (8,69%).

При паразитологическом обследовании птичников №7 и №9 АУ «Глубокская птицефабрика» на наличие *Dermanyssus gallinae* с помощью ловушек «Avivet» (n=20), расставленных на 48 часов, установили высокую степень инфекации, в ловушках из птичника №7 выявлено 5423 особи клеща, из птичника №9 – 4825, что свидетельствует об очень сильной степени заклещеванности птичников (рис. 14).

Таким образом, наибольшее количество птичников оказались заклещеваны куриными клещами со средней степенью (39,13%), наименьшее количество птичников – с очень сильной степенью (8,69%).

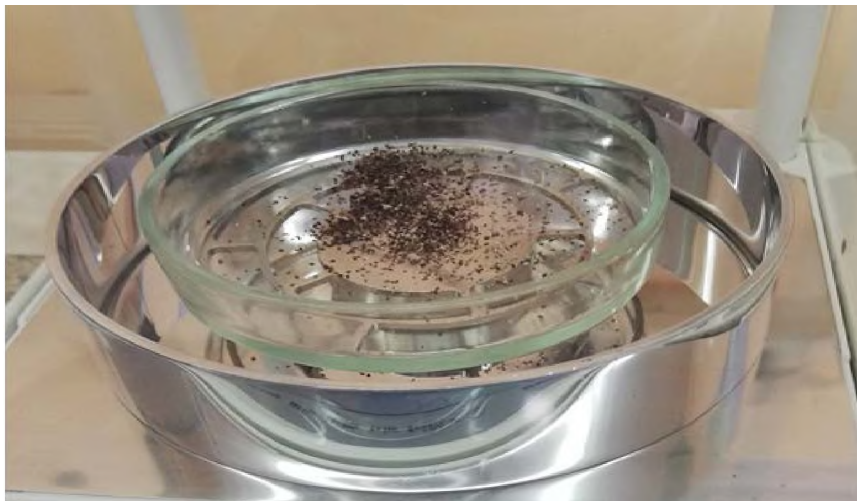


Рисунок 14 - *Dermanyssus gallinae* из 10 ловушек «Avivet»

Имея представление о заклещеванности помещений птичника, встает вопрос о заклещеванности кур-несушек. При обследовании птиц на наличие клещей производили их выборочный осмотр, всего обследовано 450 кур на ОАО «Птицефабрика Городок». Из 450 кур-несушек оказались зараженными 386, т.е. 85,78%. Самым частым паразитом был куриный клещ *Dermanyssus gallinae*, найденный у 369 несушек, или у 82,01% чистых инвазий; северный птичий клещ *Ornithonyssus sylvarum* найден у 64 кур, т.е. у 14,22%. Встречались как чистые, так и смешанные инвазии, последние были сравнительно редки (3,77%). Результаты исследований представлены в таблице 3.3.

Результаты исследований дают представление о зараженности птицы в целом в хозяйстве, но не имеется ответа о количестве нападения клещей *Dermanyssus gallinae* за ночное время. Биология клещей, паразитирующих на птицефабриках северо-восточного региона Республики Беларусь, различная. Так, куриный клещ *Dermanyssus gallinae* обычно временный эктопаразит у кур, который использует их кровь как источник белка в питании. Нападает куриный клещ, как правило, в сумеречное время, когда птица спит, как исключение – в дневное время, при очень сильной степени заклещеванности. Днем он покидает тело птицы и прячется во всевозможных укромных местах. Биотопом для *Dermanyssus gallinae* служат помещения птицефабрик (в частности, трещины, стыки, пазы клеток), а также субстрат (остатки корма, паутина, перо). Северный птичий клещ *Ornithonyssus sylvarum* является постоянным паразитом кур, так как весь свой жизненный цикл проводит непосредственно на теле птицы (рисунки 15, 16).

Таблица 3.3 – Динамика численности клещей на курах-несушках на ОАО «Птицефабрика Городок»

Поголовье птиц	Кровососущие клещи		
	<i>Dermanyssus gallinae</i>	<i>Ornithonyssus sylvarum</i>	<i>Dermanyssus gallinae</i> и <i>Ornithonyssus sylvarum</i>
Обследовано кур	450	450	450
Количество зараженных кур	369	64	17
Процент зараженности, %	82,01	14,22	3,77



а – вид с дорсальной стороны



б – вид с вентральной стороны

**Рисунок 15 – *Dermanyssus gallinae* (оригинал). Микрофото.
Об. х 10, ок. х 40, бинок. х 1,25**



**Рисунок 16 – *Ornithonyssus sylvarum* (оригинал). Микрофото.
Об. х 10, ок. х 40, бинок. х 1,25**

При исследовании хозяина клещей *Dermanyssus gallinae* – кур – было выделено три возрастные группы по 10 голов: цыплята, молодняк (3-7-недельного возраста) и взрослые. К первой группе отнесены цыплята, начиная с вылупления из яйца до 15-дневного возраста; ко второй группе – молодняк кур 3-7-недельного возраста; последнюю категорию составляли куры-несушки от 180 суток.

Таблица 3.4 – Возрастные изменения инфекации кур *Dermanyssus gallinae* (M±m)

	Цыплята	Молодняк кур	Взрослые куры
Обследовано птиц	10	10	10
Количество клещей на одной особи	27±2,72	102,44±1,09	297±15,42
Процент зараженных птиц, %	61	97	100

При осмотре птицы в сумеречное время обнаруживали клещей на всей поверхности тела. Цыплята подвергаются нападению и заражению вскоре после их пересадки из инкубатория в птичник; источником инвазии являются производственные помещения. Процент зараженных птенцов составляет 61% (таблица 3.4). Чем старше хозяин, тем больше у него времени для того, чтобы прийти в контакт с паразитом.

Таблица 3.5 – Результаты исследования различных субстратов на наличие *D. gallinae*

Объект	Исследовано проб/выявлено положительных	Количество особей в 1 грамме пробы
Оборудование	10/4	51±37
Клетки	10/4	126±5
Щели	10/10	151±48
Яичный транспортер	10/10	129±16
Пол	10/5	26±9
Стены	10/8	11±2
Проходы	10/6	12±2
Гнезда	10/10	67±21
Пылевые скопления	10/10	159±51
Перья	10/9	19±15

Для изучения мест локализации куриных клещей *D. gallinae* в производственных помещениях ОАО «Витебская бройлерная птицефабрика» брали следующие пробы различных субстратов (таблица 3.5). Каждая проба подвергалась тщательному осмотру под бинокулярной лупой и микроскопом. В положительно выявленных пробах были обнаружили те или иные фазы развития от яйца до имаго куриного клеща *D. gallinae*. Наибольшее скопление выплода обнаружено в щелях 151±48 особей в 1 грамме субстрата и пылевых скоплениях 159±51 особей.

3.2. Фаунистический состав и эколого-биологические особенности пухопероедов

Материалом для нашей работы явились сборы пухопероедов с птиц птицефабрик северо-восточного региона Республики Беларусь. Всего обследовано 450 кур, при этом собрано 3750 пухопероедов.

В результате паразитологического обследования было обнаружено 2 вида пухоедов (*Menopon gallinae*, *Menacanthus stramineus*) и 2 вида пероедов (*Goniocotes gallinae*, *Lipeurus variabilis*), относящихся к: типу *Arthropoda* (Членистоногие), подтипу *Tracheata* (Трахейнодышащие), надклассу *Insecta* (Насекомые), отряду *Mallophaga* (Пухопероеды), семейству *Menoponidae* (Пухоеды) и семейству *Philopteridae* (Пероеды).

Научных исследований по видовому разнообразию пухопероедов в северо-восточном регионе Республики Беларусь в доступной нам литературе не встречено, не считая работы Жук Е.Ю. (1992) [56], которой на курах юго-восточных и центральных районов Беларуси найдено 5 видов пухопероедов. В наших сборах отсутствуют *Gal. cornutus*, *Eomen. stramineus*, *Koen. punctatus*. Типичный для куриных птиц постоянный эктопаразит *Menopon gallinae* в наших исследованиях достаточно многочислен. Всего собрано 3334 особей этого вида (88,9% от числа собранных пухопероедов) (таблица 3.6). Массовое развитие *Menopon gallinae* сопровождается отрицательным воздействием на численность других пухоедов. Максимальное количество пухопероедов на одной курице равнялось 98 (рис. 17, 18).

Таблица 3.6 – Видовой состав пухопероедов кур северо-восточного региона Республики Беларусь

	Общее количество собранных пухопероедов	ИО	Количество зараженных птиц из 450 обследованных	ИВ
Виды пухоедов				
<i>Menopon gallinae</i>	3334	88,9	408	90,66
<i>Menacanthus stramineus</i>	205	5,46	26	5,77
Виды пероедов				
<i>Goniocotes gallinae</i>	115	3,06	9	2
<i>Lipeurus variabilis</i>	96	2,56	7	1,5

Примечание: ИО – индекс обилия, ИВ – индекс встречаемости.

Всех пухопероедов, собранных на куриных, можно считать паразитами, зависимыми от возрастных особенностей хозяина. Как правило, пухопероеды на птенцах отсутствуют; это паразиты молодых и взрослых кур. Влияние возраста хозяина на пухоедов, кроме того,

выражается в увеличении процента зараженных кур с возрастом последних с 10% у молодых до 30,8% у взрослых. Результаты опыта представлены в таблице 3.7.

С целью определения количества пухопероедов на курах и выявления преимущественного хозяина для этих членистоногих были обследованы куры двух возрастных групп (молодняк кур и куры-несушки). При перемножении среднего числа членистоногих на одной птице на число птиц в группе ориентировочно определяли количество членистоногих на всех птицах. Для определения процентного соотношения числа пухоедов на птицах каждого возраста делали расчет по формуле, приведенной Орловым И.В. и др. (1962).

$V = K \times 100 / C$, где V – % членистоногих на птицах 1, 2 возраста; K – среднее число членистоногих, обнаруженных на птицах разных возрастов; C – сумма членистоногих, обнаруженных на всех птицах.

Таблица 3.7 – Возрастные изменения инfestации кур пухопероедами

	Молодые	Взрослые
Количество пухопероедов	16	95
Процент заражения кур, %	10	30,8

Изучая вопросы экологии пухопероедов, получили следующие данные: виды локализуются в однородном оперении птицы, что, в свою очередь, сказывается на развитии адаптивных признаков самих пухопероедов, выявлена приуроченность к определенным участкам тела птиц. *Lipeurus variabilis* – паразитирует на спине, где длинные, жесткие контурные перья; *Menopon gallinae* – излюбленным местом является тело птицы, пух и мелкие перья разного типа, чаще встречается на брюхе и груди птиц, крылья и хвост поражаются реже.



Рисунок 17 – *Menacanthus stramineus* (1) и *Menopon gallinae* (2). Микрофото.
Об. х 10, ок. х 40, бинок. х 1,25



Рисунок 18 – *Goniocotes gallinea*. Микрофото. Об. х 10, ок. х 40, бинок. х 1,25

3.3. Другие членистоногие – паразиты птиц и вредители кормов

При обследовании помещений ОАО «Витебская бройлерная птицефабрика» были обнаружены жуки – мучной хрущак бурый – *Alphitobius diaperinus* из семейства чернотелок *Tenebrionidae*. Количественный состав популяции при напольном содержании птиц достигал 300 экземпляров на 1 м². Мучной хрущак бурый является вредителем запасов продовольствия (рис. 19).



Рисунок 19 – Скопления мучного хруща бурого *Alphitobius diaperinus*

Численность популяции хрушаков связана, во-первых, с ввозимым на территорию предприятия подстилочным опилочным материалом, во-вторых, с наличием вблизи комбикормового завода. В пределах одного предприятия активно распространяется перелетом жуков в ночное время. Для поддержания численности своей популяции в птицеводческих помещениях созданы благоприятные условия: жуки и личинки отдают предпочтение комбикормовой муке, особенно сырой и затхлой, которая скапливается возле кормушек, после питания кур.

В помещениях обследованных птицефабрик были обнаружены клопы *Cimex lectularius* (рис. 20), являющиеся кровососами животных и человека.

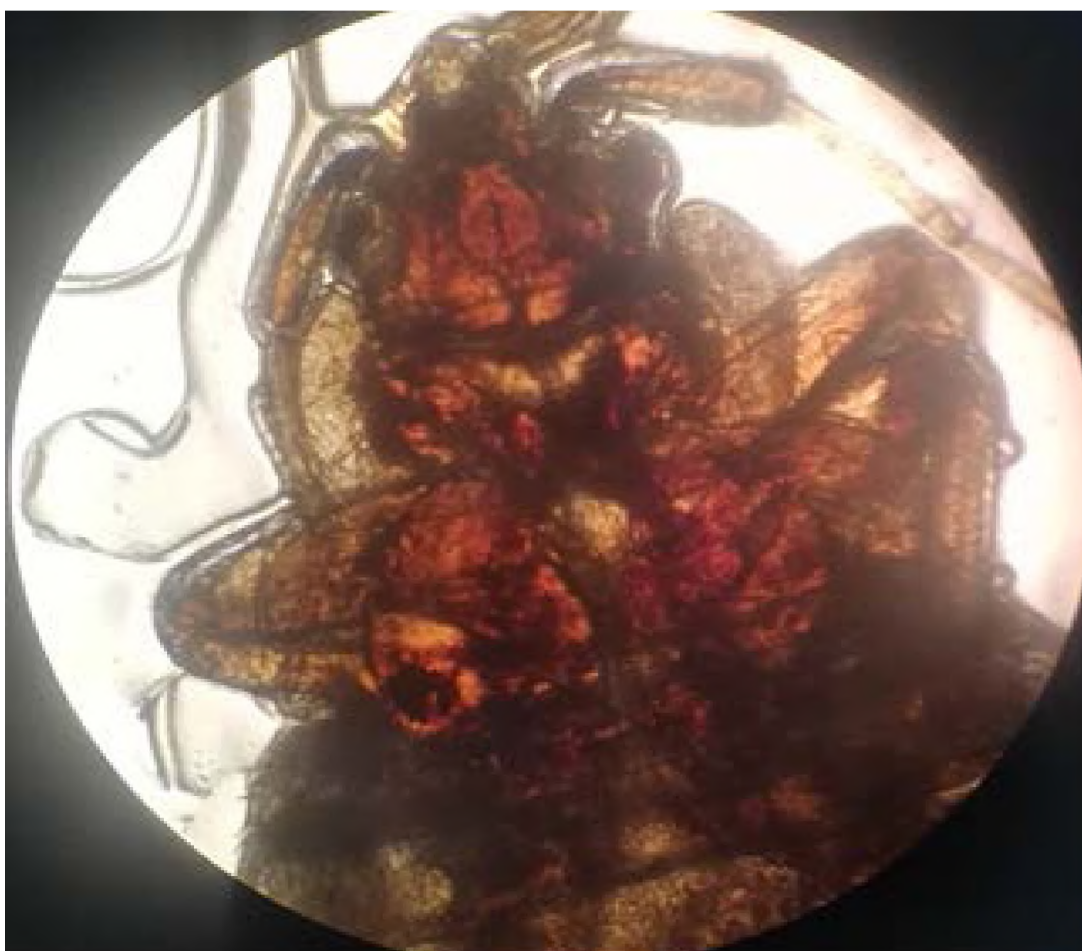


Рисунок 20 – Клоп постельный *Cimex lectularius* (головной конец). Микрофото.
Об. х 10, ок. х 40, бинок. х 1,25

Выводы

1. При паразитологическом обследовании птичников всех птицефабрик были обнаружены временные эктопаразиты – кровососущие клещи *Dermanyssus gallinae*. Эти членистоногие используют птицу в качестве источника питания, нападая в ночное время, а днем находятся в различных субстратах. Впервые на ОАО «Птицефабрика Городок» выявлен постоянный эктопаразит птиц *Ornithonyssus sylvarum*, который является кровососом, и его жизненный цикл происходит на теле птицы.

2. Постоянные эктопаразиты представлены 2 видами пухоедов (*Menopon gallinae*, *Menacanthus stramineus*) и 2 видами пероедов (*Goniocotes gallinae*, *Lipeurus variabilis*).

3. При обследовании помещений ОАО «Витебская бройлерная птицефабрика» был обнаружен мучной хрущак бурый – *Alphitobius diaperinus* из семейства чернотелок *Tenebrionidae*. В помещениях всех обследованных птицефабрик был обнаружен временный эктопаразит – клоп постельный *Cimex lectularius*.

4. ФАУНИСТИЧЕСКИЙ И ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИЙ ЦЕНОЗ ЗООФИЛЬНЫХ МУХ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОГО РЕГИОНА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

4.1. Демэкология зоофильных мух в условиях птицефабрик и прилегающих территорий

С целью установления фаунистического и эколого-биологического ценоза зоофильных мух в 2009-2019 гг. был проведен энтомологический мониторинг птицеводческих помещений и прилегающих территорий птицефабрик северо-восточного региона Республики Беларусь: ОАО «Витебская бройлерная птицефабрика», ОАО «Птицефабрика Городок», ОАО «Полоцкая птицефабрика» и ОАО «Птицефабрика Оршанская».

Нами установлено 18 видов зоофильных мух, относящихся к 12 родам из 8 семейств (таблица 4.1). Наиболее богатыми как по видовому многообразию, так и по численности особей оказались зоофильные мухи видов семейств *Muscidae* (5), *Calliphoridae* (5), *Fanniidae* (3), *Drosophilidae* (1), *Sarcophagidae* (1), *Anthomyiidae* (1), *Syrphidae* (1), *Sepsidae* (1).

Таблица 4.1 – Общая таксономическая структура зоофильных мух на птицефабриках северо-восточного региона Республики Беларусь

№	Наименование семейства	Количество		Количество имаго	ИД, %
		родов	видов		
1.	<i>Muscidae</i>	3	5	92020	92
2.	<i>Calliphoridae</i>	3	5	2548	2,54
3.	<i>Fanniidae</i>	1	3	1680	1,68
4.	<i>Drosophilidae</i>	1	1	3265	3,26
5.	<i>Sarcophagidae</i>	1	1	140	0,14
6.	<i>Anthomyiidae</i>	1	1	119	0,119
7.	<i>Syrphidae</i>	1	1	16	0,016
8.	<i>Sepsidae</i>	1	1	24	0,024

Анализ данных таблицы 4.2 показал, что среди индексов относительного доминирования по встречаемости в птичниках, на территории птицеводческих объектов и вблизи помещений доминировала популяция мух семейства *Muscidae* (ИД составил 92%). Внутри семейства наиболее многочисленным был вид *Musca domestica* (ИД – 96,6%) от количества всех собранных насекомых, что говорит о высоких адаптивных способностях этого вида к условиям факторов окружающей их среды, индекс доминирования *Muscina stabulans* – 2,4%, субдоминантными из этого семейства были виды *Muscina assimilis* и *Musca autumnalis* (0,6% и 0,4% соответственно), единичные экземпляры *Stomoxys calcitrans*.

Таблица 4.2 – Видовое разнообразие зоофильных мух птицефабрик северо-восточного региона Республики Беларусь

Наименование видов из семейств	Индекс доминирования в пределах семейства, %
<i>Muscidae</i>	
1. <i>Musca domestica</i>	96,6
2. <i>Muscina stabulans</i>	2,4
3. <i>Muscina assimilis</i>	0,6
4. <i>Musca autumnalis</i>	0,4
5. <i>Stomoxys calcitrans</i>	0,01
<i>Calliphoridae</i>	
1. <i>Calliphora vicina</i>	64,8
2. <i>Calliphora uralensis</i>	21,5
3. <i>Lucilia Caesar</i>	0,6
4. <i>Lucilia illustris</i>	0,5
5. <i>Protophormia terrae-novae</i>	12,6
<i>Fanniidae</i>	
1. <i>Fannia scalaris</i>	8,6
2. <i>Fannia incicurata</i>	2,4
3. <i>Fannia canicularis</i>	89
<i>Drosophilidae</i>	
1. <i>Drosophila funebris</i>	100
<i>Sarcophagidae</i>	
1. <i>Ravinia striata</i>	100
<i>Anthomyiidae</i>	
1. <i>Anthomyia pluvialis</i>	100
<i>Syrphidae</i>	
1. <i>Eristalis tenax</i>	100
<i>Sepsidae</i>	
1. <i>Themira putris</i>	100

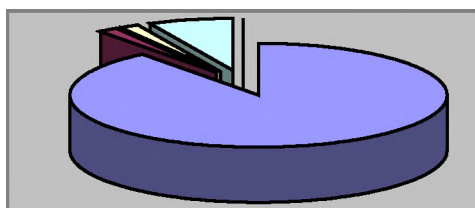
Вторым семейством по численности отловленных имаго являлись мухи семейства *Drosophilidae* с ИД 3,2% от общих сборов, а среди них массовым видом был *Drosophila funebris*, который преобладал в основном в помещениях.

Третьими по экологической значимости являлись имаго мух семейства *Calliphoridae*, численность которых в общих сборах составляла 2548 имаго, то есть их индекс доминирования равнялся 2,5%. Одновременно с этими данными отмечено, что калифориды в основном являются сапрофагами как на территории птицефабрик, так и в производственных помещениях птицефабрик, так как их скопления регистрируются на трупах птиц, емкостях для их сбора, отходах производства, мясокостной муке, хотя способны они обитать и развиваться на других субстратах. Среди семейства *Calliphoridae* доминантными являлись мухи видов *Calliphora vicina* (ИД – 64,8%), *Calliphora uralensis* (ИД – 21,5%) и *Protophormia terrae-novae* (ИД – 12,6%).

В семействе *Fanniidae* доминирует вид *Fannia canicularis* (ИД – 89%). В незначительном количестве регистрировались также

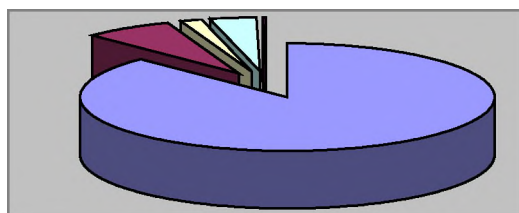
представители таких семейств, как *Sarcophagidae*, *Anthomyiidae*, *Syrphidae*, *Sepsidae*, суммарная доля представителей составила 1,97%.

Таксономический и количественный состав популяций зоофильных мух на данных птицефабриках отличался не существенно, что, на наш взгляд, связано с автоматизированным процессом поддержания микроклимата как зависимого экологического фактора среды: температурный режим (+20-29 °С) и относительная влажность 60-70%. Следует отметить, что на ОАО «Витебская бройлерная птицефабрика» особую долю составляют мухи семейства *Drosophilidae* (7,15%), а на ОАО «Птицефабрика Городок» – *Calliphoridae* (7,16%) (рисунки 21 – 24).



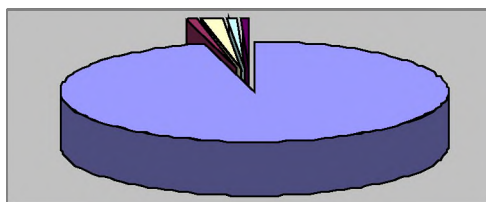
■ сем. Muscidae - 89,54%	■ сем. Calliphoridae- 1,61%
■ сем. Fannidae - 1,57%	■ сем. Drosophilidae - 7,15%
■ Другие сем. - 0,1%	

Рисунок 21 – Таксономическая структура фауны зоофильных мух на ОАО «Витебская бройлерная птицефабрика»



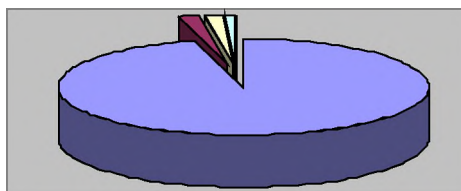
■ сем. Muscidae - 87,38%	■ сем. Calliphoridae - 7,16%
■ сем. Fannidae -1,46%	■ сем. Drosophilidae - 3,79%
■ Другие сем. - 0,19%	

Рисунок 22 – Таксономическая структура фауны зоофильных мух на ОАО «Птицефабрика Городок»



■ сем. Muscidae - 95,79%	■ сем. Calliphoridae - 0,84%
■ сем. Fannilidae - 1,93%	■ сем. Drosophilidae - 0,84%
■ Другие сем. - 0,58%	

Рисунок 23 – Таксономическая структура фауны зоофильных мух на ОАО «Птицефабрика Оршанская»



■ сем. Muscidae -95,79%	■ сем. Calliphoridae - 1,52%
■ сем. Fannidae - 1,86%	■ сем. Drosophilidae - 0,64%
■ Другие сем. - 0,1%	

Рисунок 24 – Таксономическая структура фауны зоофильных мух на ОАО «Полоцкая птицефабрика»

4.2. Влияние абиотических факторов на места выплода мух в помещениях птицефабрик и на прилегающих территориях

В процессе исследования вопроса выявили, что внутри птицеводческих помещений зоофильные мухи экологически пластичны как в производственных, так и в подсобных отделениях птицефабрик, а также и на их территории. Миграции мух между помещениями и окружающей территорией выражены слабо, что связано с выполнением технологического режима содержания птиц.

На всех птицефабриках автоматизирован процесс поддержания микроклимата как зависимого абиотического фактора среды: температурный режим (+20-29 °С) и относительная влажность 60-70%, что способствует размножению зоофильных мух в течение всего года.

Места выплода мух и зимующие фазы выявляли путем ежедекадных обследований и сборов проб субстрата – экскрементов птиц, остатков кормов и трупов. Личинки и куколки из субстратов извлекали путем погружения проб в раствор поваренной соли и использовали

«Определитель насекомых по личинкам» Мамаева Б. М. [104].

На птицефабриках промышленного типа при нарушении уборки помета, технологии содержания птицы создаются особо благоприятные условия для развития преимагинальных фаз мух. Известно, что наиболее благоприятным биотопом для круглогодичного массового выплода основных видов зоофильных мух является куриный помет. Причем наибольшие показатели по ИД и ИВ приходятся на *M. domestica* – до 100%. Следовательно, основной путь миграции зоофильных мух в фазе различных живых личиночных стадий вместе с удаляемым навозом.

Вторым по значимости субстратом, кроме помета, являются отходы производства, влажные россыпи комбикормов и разлагающиеся органические субстраты различного происхождения.

Для изучения источников расплода и численность *M. domestica* исследовали на ОАО «Витебская бройлерная птицефабрика» при напольном и клеточном содержании птицы и на прилегающих территориях в периоды высокого фонового количества имаго комнатной мухи.

Количественный состав личинок *M. domestica* и источников ее расплода дал возможность оценки динамики изменения фонового количества имаго в помещениях и территориях птицефабрик.

В пробе помета с кормом на 500 г при напольном содержании находим 275 личинок, а в помете при клеточном содержании – 160. В помете без примесей остатков кормов, взятых с выгребных ям, насчитывали 89. Индекс встречаемости личинок комнатных мух – 65%, домовый мухи – 20%, осенней жигалки – 10%, у калифорид – от 5%. Тонкий пласт помета возле выгребных ям содержит 335 личинок (таблица 4.3).

На территории мусорные контейнеры оказались существенным продуцентом мух. В тележках для сбора трупов и отходов инкубатора на 1 м² площади ее насчитывали от 150 до 160 развивающихся личинок. В то же время в птичниках данного предприятия, где ведутся строжайшие меры по соблюдению санитарно-гигиенических правил и тщательная работа по дезинсекции и защите от залета мух в помещения, основным фактором, способствующим развитию мух в корпусах птичников, являются неисправности скребковых транспортеров и россыпь кормов.

В кормоцехе отделения «Хайсы» в местах увлажнения кормов встречаются личинки *Drosophilidae* (ИВ = 100%), а на 500 г насчитывали 177 личинок *M. domestica*.

В убойном цехе ОАО «Витебская бройлерная птицефабрика» выплод мух не происходит, так как после убоя птиц производится тщательная уборка и очистка, там можно заметить только единичных мух, залетающих извне, количество найденных личинок в мясокостной муке составляло 25-35.

Преимагинальные фазы развития зоофильных мух в условиях птичников осуществляются в любом из наличествующих субстратов, но в

наибольшем количестве в помете – 70,23% от общего количества проб. При этом выживаемость насекомых в среднем составляет 90%.

Таблица 4.3 – Количество личинок *M. domestica* на 500 г различного субстрата

Субстрат		Количество Июнь	Количество Январь
Помет, смешанный с кормом	напольное содержание	275	73
	клеточное содержание	160	51
Помет из выгребных ям		89	22
Корковый пометный слой возле выгребных ям		335	-
Мусорные контейнеры		156	-
Помещения переработки трупов		31	17
Кормоцех		177	10

В имагинальном активном состоянии зимует 3 вида мух — *M. domestica*, *Dr. funebris* и *C. vicina*, а при стечении благоприятных условий микроклимата эти насекомые способны проходить полный свой метаморфоз.

В пробе помета с кормом на 500 г при напольном содержании находим 73 личинки, а в помете при клеточном содержании – 51. В помете без примесей остатков кормов, взятых с выгребных ям, насчитывали 22. В помещениях убойного цеха обнаружено 17. В кормоцехе – 10.

Личинки мух обычно концентрируются и окукливаются в поверхностных слоях сухой части помета в основном на глубине 3-5 см, максимум 25 см. Личинки мух, развивающиеся в жидком помете, большую часть времени находятся у поверхности субстрата, что необходимо им для нормального дыхания. По мере питания личинки растут и 3 раза линяют.

Личинки мух, находящиеся в почве, окукливаются обычно на глубине 6-10 см, реже (в разрыхленном субстрате) – на глубине до 30 см. Часто окукливание происходит также в щелях, пазах между кирпичами. В случаях, когда поверхность земли плотно утрамбована или бетонирована, предкуколки могут уползти на расстояние до 3-5 и более метров от места, где питались личинки. Личинки питаются, растут, совершают несколько линек. После созревания личинки превращаются в куколок – фазу внешнего покоя и глубоких внутренних изменений. При температуре субстрата +20 °С развитие куколок комнатной мухи продолжается 5-7 суток, синих мясных мух – 7-10 суток. Вышедшая на поверхность субстрата муха приобретает способность к полету через 1-1,5 часа, после того, как у нее подсохнут покровы тела и расправятся крылья.

Знание основных участков и мест выплода мух на территории, в производственных блоках и корпусах, в прилегающих к птицефабрике населенных пунктах и природных биотопах позволяет разработать научно обоснованную систему регуляции численности мух, основу которой составляют экологические приемы, санитарно-гигиенические

мероприятия, и в редких случаях возникает необходимость в радикально-истребительных методах с использованием экологически безопасных средств.

Зоофильные мухи относятся к насекомым с полным метаморфозом. Большинство мух яйцекладущие, но есть и живородящие. В своем жизненном цикле развития они проходят 4 стадии - яйца, личинки, куколки, имаго (окрыленная муха).

По нашим наблюдениям, на птицефабрике доминирующее положение занимает комнатная муха. Продолжительность жизни ее в естественных условиях – около 30 дней. Зимой в подсобных помещениях птицефабрик, где температура воздуха около 0 °С, окрыленные мухи впадают в неподвижное и неактивное состояние – диапаузу – приспособление к существованию в неблагоприятных условиях – здесь имаго живут 6-7 месяцев, то есть способны перезимовывать. Зимуют зоофильные мухи на разных стадиях развития.

При температуре +8...+10 °С мухи еще не подвижны, их активность начинается с 12 °С и чем выше температура, тем они активнее, при температуре +12 °С они летают, но не питаются. Комнатная муха выплывает в основном в I декаде мая, но при затяжной весне с резкими перепадами температуры появление взрослых мух задерживается до II-III декады мая. Лет взрослых мух продолжается до конца сентября. За этот период, в зависимости от состояния микроклимата окружающей среды, комнатная муха продлевает от 2 и более генераций. Количество поколений комнатной мухи, как показали наблюдения, связано с суммой эффективных температур. Сумму эффективных температур (С) определяли по методике [48], используя формулу $C = (t - t_1) \times n$, где t – наблюдаемая среднесуточная температура помета в птицеводческих помещениях – 28 °С, t_1 – нижний порог развития для *M. domestica* – +12 °С, n – средняя продолжительность развития (17 суток). Эффективная температура составляет 16 °С ($t - t_1$), при этом сумма эффективных температур (С), необходимая для развития одного поколения, +272 °С. Так, за май (31 день) набирается сумма эффективных температур в 496 °С ($C = (28 \text{ °С} - 12 \text{ °С}) \times 31$). При таком количестве тепловой энергии нужно ожидать 2 генерации в месяц, а за период май-октябрь – 12 генераций. Однако в отдельные периоды могут быть отклонения от этой закономерности, обусловленные жизнедеятельностью птиц при напольном и клеточном содержании, от качества и толщины подстилки, от накопления и колебания среднесуточной температуры помета.

Копуляция мух происходит после выплода. Степень зрелости эмбрионов в откладываемых яйцах, т.е. от момента откладки яиц до вылупления из него личинки, проходит за 8-36 часов, продолжительность периода эмбрионального развития у *M. domestica* варьирует в широких пределах в зависимости от абиотических факторов среды. Повышение температуры ускоряет развитие эмбрионов до известного предела, за

которым следует замедление или остановка последнего. Увеличение влажности среды, окружающей яйцо, выше оптимума тормозит развитие зародыша, так же, как и понижение ее, когда развитие эмбрионов может прекратиться совершенно. Вместе с тем быстрота созревания яиц в сильной степени связана с гигротермическим режимом среды, в которой находится самка. Первая кладка яиц начинается через 4-5 дней после вылупления имаго из куколки, а последующие могут следовать с интервалом в 2-3 дня. Откладка яиц происходит при температуре воздуха обычно не ниже +17 °С. Количество кладок зависит от продолжительности жизни самки. Самки серых мясных мух откладывают на субстрат личинки 1 стадии.

В зависимости от температуры субстрата личинки развиваются за 3-7 суток, куколки – за 4-7 суток, а вновь вылупившиеся имаго становятся способны откладывать первую порцию яиц через 6-7 суток. Минимальная продолжительность развития комнатной мухи от яйца до имаго составляет 10-14 суток, а полное развитие одного поколения – 14-20 суток при оптимальной температуре (+25...+30 °С) и влажности (60-80%). При гниении субстрата температура поднимается до +30...+40 °С, и личинки комнатной мухи заканчивают развитие в течение 3-4 суток. Высокая температура субстрата (выше +50 °С) губительно действует на личинок, нижним пределом для развития личинок является температура +5...+8 °С. В помете с влажностью ниже 40% и выше 80% развитие личинок комнатных мух невозможно. На эти сроки следует ориентироваться при проведении профилактических и истребительных мероприятий.

В преимагинальных фазах развития зоофильные мухи в условиях птичников зимуют в любом из имеющихся субстратов, но в наибольшем количестве в помете 84,39% от общего количества проб и в помещениях переработки трупов и кормоцехе 15,60%. При этом выживаемость насекомых в среднем составляет 90,7%.

4.3. Влияние абиотических и биотических факторов на фенологию и этологию имаго зоофильных мух (сезонный ход численности и суточная активность мух)

Выяснение закономерностей фенологии лёта, а также сезонного хода численности и суточного ритма активности зоофильных мух крайне необходимо для научного обоснования во времени профилактических и истребительных систем мероприятий, направленных против этих вредных насекомых.

Учитывая это, нами в течение 2009-2016 гг. проведено изучение особенностей фенологии и активности мух на территории и производственных помещениях птицефабрик северо-восточного региона Республики Беларусь.

В зависимости от климатических условий лет большинства видов мух из перезимовавших преимагинальных фаз начинается в апреле-мае, когда среднесуточная температура воздуха превышает +10 °С. Численность

их достигает максимума в июле-сентябре. С осенним похолоданием численность мух в неотапливаемых помещениях и на территориях птицефабрик резко уменьшается, а с наступлением морозов лет мух прекращается. В отапливаемых помещениях мухи в массовом количестве могут развиваться и в зимний период.

Фенология лёта зоофильных мух определяется одним из их основных экологических свойств – термофильностью. Начало лёта зоофильных мух определяется наступлением ряда первых теплых дней сезона, общая «сумма тепла» которых используется на развитие куколок из перезимовавших личинок и на вылупление взрослой фазы имаго. Так, по нашим наблюдениям, холодостойкие виды появляются с наступлением первых теплых дней и относятся к ранневесенним мухам, в Витебской области самый ранний срок выявления таких мух – апрель, лёт которых отмечен при средней температуре $+12,6^{\circ}\text{C}$ 25 апреля 2013 года. Отмечено, что имаго мух *M. domestica* в природе появляется во второй декаде апреля.

Вслед за ранневесенними видами появляются средневесенние мезофильные мухи, активность лёта которых отодвигается на фенологически более поздние периоды, в основном в мае (домовая муха, синяя мясная муха).

Что касается прекращения сезона лёта, то он тесно связан с погодными условиями, а именно с наступлением прохладных осенних дней, температура которых даже среди дня не достигает температурного порога лёта. В Витебской области конец лёта отодвигается до октября, тем не менее и здесь жизнь популяции большинства видов мух пресекается холодами раньше, чем она физиологически истощается.

В производственных помещениях ряд видов зоофильных мух показывают круглогодичную активность, так как постоянные положительные температуры воздуха, искусственное освещение, наличие разнообразных субстратов благоприятствует этому, и связан с несколькими генерациями в год, накладывающимися друг на друга.

В течение суток пики высокой численности и активности (назойливости) насекомых регистрируются утром с 6.00 до 10.00, днем – с 12.00-16.00 и вечером – с 22.00 два часа. В периоды оптимальных показателей микроклимата возрастает и численность зоофильных мух — до 1000 особей.

Сезонные показатели активности и численности имаго насекомых, на примере *M. domestica*, имеют значительные колебания. Так, в июне-июле имаго активны в течение 24 часов при максимуме их численности 500 особей, а в октябре наивысшая активность в часы пиков при численности 240 особей с относительной стабилизацией в последующие месяцы.

Следовательно, на активность имаго влияет комплекс абиотических факторов при условии, что значение каждого из них не превышает лимитирующий порог. К основополагающим факторам воздействия на суточную активность насекомых необходимо отнести такие показатели,

как температура и влажность, время кормления птицы, санитарно-технологические перерывы, систематическая уборка помета и помещений.

Выводы

1. В птицеводческих помещениях и на прилегающих территориях установлено 18 видов зоофильных мух, относящихся к 12 родам из 8 семейств. Наиболее богатыми как по видовому многообразию, так и по численности особей являются зоофильные мухи видов семейств *Muscidae* (5), *Calliphoridae* (5), *Fanniidae* (3).

2. Доминирующей популяцией является семейство *Muscidae* (ИД составил 92%) с наиболее многочисленным видом – *Musca domestica* (ИД – 96,6%). Вторым семейством по численности отловленных имаго являлись мухи семейства *Drosophilidae* с ИД 3,26% от общих сборов, а среди них массовым видом был *Drosophila funebris*, который преобладал в основном в помещениях. Третьими по экологической значимости являлись имаго мух семейства *Calliphoridae*, их индекс доминирования равнялся 2,54%. Среди семейства *Calliphoridae* доминантными являлись мухи видов *Calliphora vicina* (ИД – 64,85%), *Calliphora uralensis* (ИД – 21,5%) и *Protophormia terrae-novae* (ИД – 12,6%). В семействе *Fanniidae* доминирует вид *Fannia canicularis* (ИД – 89%).

3. В незначительном количестве регистрировались также представители таких семейств, как *Sarcophagidae*, *Anthomyiidae*, *Syrphidae*, *Sepsidae*, суммарная доля представителей составила 1,97%.

4. В преимагинальных фазах развития зоофильные мухи в условиях птичников зимуют в любом из имеющихся субстратов, но в наибольшем количестве – в помете (85%).

5. ВЛИЯНИЕ ДЕРМАНИССУСОВ НА КЛИНИЧЕСКИЙ СТАТУС КУР, МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОХИМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПАРАЗИТО-ХОЗЯИННЫХ ОТНОШЕНИЙ

Данные литературы показывают, что птицеводческие хозяйства во всех государствах мира несут огромные потери от паразитарных болезней [2, 77, 131]. В связи с переводом птицеводства, особенно куриного, на промышленную основу в крупные промышленные предприятия, где на ограниченных площадях сосредоточено огромное количество птицы, поддерживается постоянно благоприятный температурно-влажностный режим, создаются исключительные условия для развития и процветания популяции некоторых паразитических членистоногих [39, 40].

В естественных и искусственных агробиоценозах значительное распространение имеют гамазовые клещи. По сообщению Водянова А.А. с соавт. [37], количество видов этих клещей достигает 5 тыс. видов. Среди них большинство являются свободноживущими. Однако имеется и значительное количество паразитических видов в фауне членистоногих, в том числе в Беларуси [12, 80].

Большое значение в патологии птиц имеют гамазовые клещи сем. *Dermanyssidae*. Доминирующим видом является кровососущий куриный клещ *Dermanyssus gallinae*, являющийся временным эктопаразитом и нападающий на 51 вид мелких млекопитающих и птиц для кровососания. Обитают и размножаются указанные клещи во внешней среде (гнезда птиц, насесты, щели, трещины в стенах, пылевые скопления и др.). По данным многих исследователей [9, 39, 40, 133], при массовых нападениях *D. gallinae* у птиц значительно ухудшается общее состояние, снижается продуктивность. Имеются сообщения [129] о массовом падеже цыплят недельного возраста при интенсивном нападении на них *D. gallinae*.

Указанные обстоятельства позволили квалифицировать данное патологическое состояние как самостоятельную нозологическую единицу (болезнь) под названием «дерманиссиоз» [129]. Однако следует отметить, что механизм развития патологических процессов, паразито-хозяйинные отношения при массовом нападении клещей *D. gallinae* на кур не изучены. Отсутствуют научно обоснованные способы лечения и профилактики указанной патологии [18].

5.1. Влияние дерманиссусов на клиническое состояние кур

В связи с вышеизложенным, нами были проведены опыты на 20 взрослых курах породы Леггорн в клинике кафедры паразитологии и инвазионных болезней УО ВГАВМ по моделированию дерманиссиоза путем подсадки клещей *D. gallinae* в количестве $300 \pm 11,4$ особей на 1 птицу в вечернее время. Куры были разделены на 2 группы, из которых 1

группа (15 голов) инвазировалась клещами *D. gallinae*, 2 группа – 5 голов – контрольная. Следует отметить, что в опытах были использованы куры, выращенные в условиях клиники кафедры паразитологии и инвазионных болезней УО ВГАВМ из цыплят, полученных при инкубировании яиц здесь же. У выращенного молодняка и взрослых кур, а также в помещениях никогда ранее клещей *Dermanyssus gallinae* не обнаруживали.

Анализ круглосуточных наблюдений за курами опытной и контрольной групп показал, что уже через 1,5-3 часа после подсадки клещей *D. gallinae* у кур началось беспокойство, корм перестали принимать, стали совершать редкие клевательные движения по перьевому покрову. В последующие 24 часа куры по-прежнему беспокоились, стали более активно рыться клювом в перьевом покрове, затем начали клевать кожу. Несмотря на позднее вечернее время, куры не переходили в сонное состояние. На теле хорошо просматривались мелкие красноватого цвета многочисленные клещи. На коже видны также мелкие в виде точек кровоизлияния, некоторые с небольшим «разливом». В период ночного отдыха наблюдалось периодическое вздрагивание тела, куры продолжали беспокоиться, иногда издавали гортанные звуки. В последующие дни установлено появление многочисленных точечных и полосчатых кровоизлияний в коже, выпадение пуха и перьев, отмечалось стремление птицы расклевать задние части, особенно в области клоаки (рисунки 25, 26, 27). Снизилась яйценоскость. В первые дни опыта незначительно повышалась температура тела кур в опытной группе до 42,7-42,9 °С. Птицы значительно меньше потребляли корма, при этом в первые дни опыта количество съеденного комбикорма снижалось до 30%. Объем потребленной воды был в пределах обычной нормы.

Анализ клинического исследования кур в ночное время показал, что сон у них беспокойный, фактически они находились в полудреmlющем состоянии, постоянно беспокоились, вздрагивали, стремились клювом расчесать перьевой покров. Резко реагировали на появление обслуживающего персонала. К утренним часам (5-6 часов утра) куры стали вести себя с меньшим беспокойством, реже стремились расчесать перьевой покров и оголенные части тела. При осмотре тела птиц в ночное время находили огромное количество дерманиссусов на всех частях тела, кроме клюва, сережек, бородок и других неоперенных частей тела. Больше всего находили клещей на крыльях, шее, грудной части тела, особенно прикрытой крыльями, и в области клоаки. В дневное время куры вели себя в основном спокойно, без явных признаков беспокойства, но заметно выглядели неотдохнувшими, менее активно реагировали на появление обслуживающего персонала и раздачу корма. Отмечалась анемичность слизистой ротовой полости, гребешка и сережек, кожи в сравнении с птицей контрольной группы (рис. 25).

Наблюдения за курами опытной и контрольной групп велись в течение месяца. При этом клинические признаки продолжали проявляться в

течение всего этого периода. Это связано, по нашему мнению, с циклом развития дерманиссусов, который длится в благоприятных условиях около 7-10 дней. Откладку яиц дерманиссусы производят во внешней среде (в трещинах и углублениях стен, клеток, скоплениях мусора и пылевых отложениях). Здесь же происходит и развитие личиночных стадий. Нападают дерманиссусы на птиц только в ночное время. По мере появления света они покидают тело кур и прячутся во внешней среде до наступления темноты. Следует также отметить, что небольшое количество дерманиссусов мы находили на курах опытной группы и в дневное время, преимущественно в средней части тела под крыльями и в области клоаки. Изредка клещей находили на шее, густо покрытой пухом. На безперьевых участках и с редким пухом никогда клещей не обнаруживали. О паразитировании клещей *D. gallinae* и в дневное время сообщают и некоторые авторы [129]. Однако следует отметить, что на птицах могут паразитировать гамазовые клещи *Ornithonyssus sylvarum*, не покидая тело этих животных, являясь постоянными эктопаразитами.



Рисунок 25 – Клинические признаки дерматитиса (куры опытной группы в подавленном состоянии, перьевой покров взъерошен, анемичность кожи)



Рисунок 26 – Клинические признаки дерматитиса (начало образования алопеций, область вокруг клоаки загрязнена)



Рисунок 27 – Клинические признаки дерманиссиоза (массовое выпадение пуха и пера с появлением голых участков кожи на теле птицы опытной группы)

В конце опыта было произведено взвешивание кур опытной и контрольной групп по 5 голов из каждой. Было установлено, что живая масса кур опытной группы уменьшилась на 18-26% (в среднем на 22%), а яйценоскость за 30 дней опыта была на 25% ниже.

5.2. Динамика морфологического состава крови и гемоглобина

При анализе морфологического состава крови были выявлены значительные вариации, свидетельствующие о серьезных патологических изменениях в организме кур после подсадки клещей *D. gallinae*.

Так, при выяснении динамики содержания форменных элементов (таблица 5.1) было установлено, что уже через сутки после подсадки клещей резко уменьшилось содержание эритроцитов до $1,8 \pm 0,06 \times 10^{12}/л$, или на 25,62% в сравнении с исходными данными ($P < 0,05$). В последующие дни количество эритроцитов в крови кур оставалось пониженным и к 20 дню было ниже ($2,18 \pm 0,01 \times 10^{12}/л$) в сравнении с данными птиц контрольной группы ($2,39 \pm 0,02 \times 10^{12}/л$, $P < 0,001$).

В течение всего опыта отмечалась стойкая лейкопения. В начале опыта количество лейкоцитов в опытной группе было ниже на 25,78% в сравнении с контролем.

Влияние дерманиссусов на организм кур сопровождалось гипогемоглобинемией, особенно на 3-5-й день после подсадки клещей ($66,3 \pm 2,9 - 72,05 \pm 0,75$ г/л), что ниже на 21,77% и 11,55%, ($P < 0,01$, $P < 0,001$) в сравнении с показателями птицы в контрольной группе. К концу опыта содержание гемоглобина было также пониженным и коррелировало с динамикой эритроцитов.

Таблица 5.1 – Морфологический состав крови у больных дерматиссиозом кур-несушек (M±m)

Гр.	До заражения	Дни исследования после заражения				
		1	3	5	10	20
Эритроциты, 10 ¹² /л						
1	2,42±0,04	1,80±0,06*	2,02±0,02***	1,91±0,01*	2,12±0,03**	2,18±0,01***
2	2,31±0,02	2,14±0,14	3,27±0,03	2,23±0,08	2,30±0,02	2,39±0,02
Лейкоциты, 10 ⁹ /л						
1	22,10±1,30	17,85±0,45**	16,20±0,20***	18,70±0,60***	21,00±0,20*	19,35±1,15**
2	22,05±1,35	24,05±0,85	25,70±0,30	25,75±0,55	22,10±0,30	24,30±0,90
Гемоглобин, г/л						
1	87,50±1,90	78,75±1,45**	66,30±2,90**	72,05±0,75***	78,05±1,15***	78,55±0,75***
2	84,20±1,00	85,05±1,65	84,75±0,55	81,45±0,25	90,75±0,55	89,35±0,75
Тромбоциты, 10 ⁹ /л						
1	34,15±1,25	28,20±0,20***	26,15±0,15***	26,25±2,65***	31,85±1,75*	30,55±0,25*
2	34,80±4,40	36,85±1,25	38,80±0,40	39,65±0,45	36,10±0,30	39,40±1,80

Примечание: уровень статистически значимого различия ***($P<0,001$), **($P<0,01$), *($P<0,05$).

Анализ динамики уровня тромбоцитов свидетельствует, что в крови кур опытной группы наблюдалась стойкая тромбоцитопения, и даже к концу опыта количество тромбоцитов не восстанавливалось.

Механизм влияния инвазии кур клещами *D. gallinae* на морфологический состав крови сводится к следующему: клещи – мощные кровососы, после кровососания из ранок наблюдается истечение крови, которое приводит к эритропении, лейкопении, тромбоцитопении и гипоглобинемии.

5.3. Показатели естественной резистентности и иммунной реактивности

Важное значение в определении клинко-физиологического состояния птиц имеет протеинограмма, так как протеины осуществляют важнейшие функции в обеспечении жизнедеятельности живых организмов. Они поддерживают онкотическое давление, входят в состав сложных органических соединений, образуют так называемый белковый резерв организма. Ряд из белков играет большую роль в образовании защитных соединений (антител).

На первых этапах изучения состояния белковообразовательной функции под влиянием кровососущих клещей *D. gallinae* была определена динамика общего белка (таблица 5.2).

Как показывают данные, изложенные в таблице 5.2, наиболее низкий уровень общего белка отмечался через 1-3 дня после подсадки клещей ($36,6\pm1,4$ – $37,2\pm0,8$ г/л). В последующие дни количество общего белка начало восстанавливаться, однако оно было ниже на протяжении всего опыта в сравнении с данными кур контрольной группы.

Важным показателем состояния белков являются альбумины,

выполняющие функции регуляции коллоидно-осмотического давления жидкостей, являющиеся резервом белков и осуществляющие транспортную роль. Содержание альбуминов является важным показателем оценки тяжести течения болезни, функционального состояния печени и способности противостоять развивающемуся токсикозу организма [81].

Анализ данных таблицы 5.2 показывает, что количество альбуминов уже в первые дни после подсадки клещей на кур в сравнении с контролем резко снизилось ($12,85 \pm 0,55 - 12,4 \pm 0,8$ г/л, $P < 0,01$, $P < 0,01$), или на 27,81% и 34,39% меньше и оставалось на достаточно низком уровне в первые 10 дней опыта.

Важную роль в организме животных играют глобулины, которые включают около 160 индивидуальных белков [81]. Они, прежде всего, обеспечивают общие защитные функции и формирование иммунного ответа. При анализе показателей динамики глобулинов (таблица 5.2) установлено, что наиболее низкие показатели количества глобулинов имели место через 3 дня после заражения ($15,05 \pm 1,05$ г/л), что на 41,67% ниже в сравнении с показателями контрольной группы. Лишь к концу опыта содержание глобулинов выросло до $19,55 \pm 0,95$ г/л, в то же время оно было ниже, чем у кур контрольной группы.

Таблица 5.2 – Влияние *D. gallinae* на протеинограмму ($M \pm m$)

Гр.	До заражения	Дни исследования после заражения				
		1	3	5	10	20
Общий белок, г/л						
1	47,80±0,40	36,60±1,40**	37,20±0,80***	35,25±1,05***	41,25±0,65	44,65±1,45**
2	47,80±0,80	50,50±3,70	50,10±0,80	48,95±0,35	53,60±1,60	48,90±0,70
Альбумины, г/л						
1	17,75±1,45	12,85±0,55**	12,40±0,80**	12,70±0,70	14,05±0,15	14,20±0,80
2	18,20±0,20	17,80±0,60	18,90±0,30	20,95±0,65	19,45±0,45	20,85±0,55
Глобулины, г/л						
1	26,60±0,80	14,75±0,55***	15,05±1,05***	13,50±0,70***	21,15±0,35	19,55±0,95*
2	26,80±2,60	27,75±0,45	25,80±0,60	28,95±0,25	27,65±0,45	26,85±3,25

Примечание: уровень статистически значимого различия $^{***}(P < 0,001)$, $^{**}(P < 0,01)$, $^{*}(P < 0,05)$.

Важное значение в оценке состояния защитных реакций в организме птиц имеют показатели естественной резистентности и иммунной реактивности, важнейшими из которых являются фагоцитарная активность псевдоэозинофилов, лизоцимная и бактерицидная активность сыворотки крови.

При изучении фагоцитарной активности псевдоэозинофилов было установлено (таблица 5.3), что в течение всего опыта фагоцитарная активность псевдоэозинофилов была пониженной, с начала опыта после подсадки клещей. К концу она составляла $36,75 \pm 0,65\%$, что ниже на 15,91% в сравнении с контролем в этот период ($P < 0,05$).

Была пониженной лизоцимная активность сыворотки крови,

особенно выраженная на 3-5 дни после заражения (соответственно $7,8 \pm 0,2\%$ и $7,2 \pm 0,1\%$). Не восстановилась она и к концу опыта ($11,25 \pm 0,05\%$).

В течение всего опыта отмечалось понижение бактерицидной активности сыворотки крови, которая не восстановилась и к концу опыта ($28 \pm 1,2\%$), что на 21,13% ниже в сравнении с показателями птиц контрольной группы ($P < 0,01$).

При мощном стрессе, вызванном клещами, отмечается уменьшение процента фагоцитоза, ЛАСК, БАСК.

Таблица 5.3 – Показатели естественной резистентности и иммунной реактивности ($M \pm m$)

Гр.	До заражения	Дни исследования после заражения				
		1	3	5	10	20
Фагоцитарная активность псевдоэозинофилов, %						
1	48,05±0,85	34,80±4,60	33,20±0,40	35,60±0,70	37,75±0,35**	36,75±0,65*
2	46,00±0,10	41,05±0,25	44,90±4,40	45,20±0,90	45,25±2,05	43,70±2,40
Лизоцим, %						
1	10,90±0,30	8,45±0,45	7,80±0,20	7,20±0,10	9,25±0,55	11,25±0,05
2	11,55±0,65	11,55±0,95	11,55±0,25	10,85±0,35	12,75±0,45	12,95±1,35
Бактерицидная активность, %						
1	35,45±1,65	29,10±2,20	25,05±0,55	26,55±1,25	26,05±1,75	28,00±1,20**
2	37,35±0,85	37,55±1,75	36,80±0,60	35,35±0,45	35,40±1,20	35,50±0,70

Примечание: уровень статистически значимого различия $*** (P < 0,001)$, $** (P < 0,01)$, $* (P < 0,05)$.

5.4. Активность некоторых ферментов сыворотки крови

Важнейшим показателем функционирования органов и систем живых организмов является состояние ферментных систем и отдельных энзимов.

Ферменты (энзимы) – специфические сложные органические соединения, играющие роль ускорителей химических реакций (биокатализаторов). При этом каждый орган имеет определенный набор ферментов [195, 196]. Важнейшим ферментом в организме животных является щелочная фосфатаза. Она содержится практически во всех органах и тканях, особенно много в растущих костях, слизистой оболочке кишечника, желчных протоках и паренхиме печени, извитых канальцах почек и др.

При изучении активности щелочной фосфатазы в сыворотке крови (таблица 5.4) видно, что в первые 3 дня после подсадки клещей на кур данный показатель вырос на 12,9% и 9,4% по сравнению с исходными данными и показателями у кур контрольной группы в этот период. В период с 5 по 10-й день активность фермента начала снижаться ниже уровня исходных данных и уровня в контрольной группе на 21,24%, 16,58%.

Важное значение для нормального функционирования живых организмов имеют аминотрансферазы, особенно в процессах

трансаминирования, при которых обеспечиваются синтез и разрушение аминокислот. Они играют ключевую роль в обмене веществ, объединяя в единое целое белковый, углеводный и жировой обмены и цикл трикарбоновых кислот. Активность этих ферментов используется в качестве биохимического индикатора физиологического статуса, вызванного болезнью или интоксикацией [81].

Таблица 5.4 – Влияние дерманиссусов на активность некоторых ферментов сыворотки крови ($M \pm m$)

Гр.	До заражения	Дни исследования после заражения				
		1	3	5	10	20
Щелочная фосфатаза, UI/л						
1	118,95±3,35	120,50±7,90	134,30±6,90	109,50±3,20*	116,10±1,30	123,30±5,90
2	120,70±1,10	119,10±0,20	122,70±0,70	120,10±0,70	121,05±2,65	122,35±0,45
Аспартатаминотрансфераза, UI/л						
1	53,15±0,25	55,25±0,35	58,75±0,45**	59,50±1,20**	57,40±1,10	56,85±0,95
2	51,20±0,60	48,95±1,65	51,90±0,30	51,05±0,25	51,10±0,70	51,50±0,30
Аланинаминотрансфераза, UI/л						
1	26,75±0,45	31,00±0,20	33,90±2,70	36,35±1,45	30,00±0,70	31,35±0,95
2	24,75±0,45	26,40±0,50	26,25±1,95	27,75±0,35	26,80±0,90	27,55±0,65

Примечание: уровень статистически значимого различия ***($P < 0,001$), **($P < 0,01$), *($P < 0,05$).

Анализ данных, изложенных в таблице 5.4, показывает, что в первые дни после инвазирования кур клещами *D. gallinae* активность аспартатаминотрансферазы выросла, особенно на 3-й и 5-й дни (58,75 $\pm$ 0,45 UI/л и 59,5 $\pm$ 1,2 UI/л, $P < 0,01$, $P < 0,01$). В последующие дни активность этого фермента снизилась, однако все же была на 10,38% выше, чем у кур контрольной группы.

Что касается аланинаминотрансферазы, то активность этого фермента тоже была повышенной на протяжении всего опыта, в том числе и на 20-й день на 13,79%.

Определенно, клещи выделяют со слюной токсические вещества, которые вызывают интоксикацию организма, что и подтверждено увеличением показателей щелочной фосфатазы, АсТ и АлТ.

5.5. Динамика некоторых показателей углеводного, жирового и минерального обменов веществ

Одним из показателей физиологического состояния живых организмов является обмен веществ.

Обмен углеводов – наиболее интенсивно протекающий вид метаболизма органических веществ в живых организмах. Одним из показателей, характеризующих обмен веществ, является количество глюкозы в сыворотке крови животных.

Анализ полученных в процессе опыта данных показал, что под влиянием дерманиссусовых клещей происходит нарушение углеводного

обмена (таблица 5.5). Об этом свидетельствует низкий уровень содержания глюкозы в сыворотке крови кур опытной группы. Особенно низкий уровень глюкозы отмечен на 1 и 3-й дни после заражения ($11,8 \pm 0,6$ ммоль/л и $11,1 \pm 0,1$ ммоль/л).

Также установлено, что под влиянием кровососущих клещей *D. gallinae* нарушается жировой обмен, характеризующийся снижением содержания триглицеридов в первые 5 дней опыта. В последующем содержание триглицеридов начало повышаться и к концу исследований было почти одинаковым, как и у кур контрольной группы.

Таблица 5.5 – Влияние *D. gallinae* на углеводный и жировой обмены

Гр.	До заражения	Дни исследования после заражения				
		1	3	5	10	20
Глюкоза, ммоль/л						
1	13,15±0,55	11,80±0,60	11,10±0,10	12,00±0,10	12,80±0,80	13,80±0,20
2	16,05±0,75	15,00±0,90	16,95±0,15	13,90±0,70	15,60±2,60	14,70±2,40
Триглицериды, ммоль/л						
1	1,30±0,02	1,13±0,01	1,15±0,02	1,14±0,02	1,21±0,01	1,20±0,02
2	1,29±0,01	1,28±0,03	1,27±0,01	1,26±0,01	1,30±0,01	1,29±0,01

Примечание: уровень статистически значимого различия $^{*}(P<0,001)$, $^{**}(P<0,01)$, $^{***}(P<0,05)$.

Большое значение в нормальном функционировании важных для живых организмов систем и органов имеют минеральные вещества. Они входят в опорные ткани и в соединения, богатые энергией. Особенно большая роль принадлежит кальцию, фосфору, магнию и некоторым другим элементам [23]. По данным автора, кальций является важнейшим макроэлементом животных. Около 50% его находится в крови в виде ионов, 45% – в связанном состоянии с альбуминами. В теле животных, по данным Холода В. М. и Курдеко А. П. (2005), содержится 1,2-1,5% кальция в расчете на живую ткань [195, 196].

Анализ полученных нами данных (таблица 5.6) показывает, что уже через сутки после заражения в сыворотке крови кур опытной группы содержание кальция понизилось до $2,29 \pm 0,02$ ммоль/л, или на 10,2% в сравнении с исходными данными. В дальнейшем количество его стабилизировалось, но было пониженным до конца опыта. На 20-й день количество его было ниже на 5,14% в сравнении с показателем кур в контрольной группе.

Фосфор также является важным макроэлементом и играет важную роль в обеспечении организма энергией. По данным Пономарева В.А. с соавт. (2014) [81], 80-85% фосфора входит в состав скелета, остальное количество его распределено в других тканях и жидкостях. Как показывают данные таблицы 5.6, динамика фосфора у пораженных кровососущими клещами *D. gallinae* кур сходная с таковой по содержанию кальция. Наиболее низкие показатели через 1 сутки после подсадки клещей ($2,09 \pm 0,03$ ммоль/л, $P<0,05$), и 3 ($2,03 \pm 0,02$ ммоль/л, $P<0,05$), к пятому дню

количество фосфора в сыворотке крови повысилось, однако на 10-й день снова было пониженным ($2,03 \pm 0,02$ ммоль/л, $P < 0,05$), что, вероятно, связано с появлением и нападением на кур новой (молодой) генерации клещей. К концу опыта содержание фосфора у кур опытной группы было ниже на 37,92% в сравнении с животными контрольной группы.

Железо входит в состав гемоглобина и многих ферментов, участвующих в окислительно-восстановительных реакциях, в том числе в состав ферментов, обеспечивающих тканевое дыхание.

Данные, изложенные в таблице 5.6, показывают, что в процессе паразитирования на курах кровососущих клещей *D. gallinae* содержание в сыворотке крови железа резко снижается, особенно на 5-й день опыта ($10,55 \pm 0,65$ мкмоль/л, $P < 0,01$), что ниже уровня его в контрольной группе на 23,73%. До конца опыта содержание его оставалось пониженным, что коррелирует с количеством эритроцитов и гемоглобина у животных опытной группы и развитием анемии.

Магний, как и другие макроэлементы, играет важную роль в жизнедеятельности живых организмов. Ионы магния являются специфическими активаторами или кофакторами многих ферментов. Цыплята, выращенные на синтетических рационах, не содержащих магний, погибают уже на 6-8 день [195, 196].

Таблица 5.6 – Показатели минерального обмена у кур под влиянием *D. gallinae*

Гр.	До заражения	Дни исследования после заражения				
		1	3	5	10	20
Кальций, ммоль/л						
1	2,55±0,04	2,29±0,02***	2,3±0,11	2,28±0,02**	2,35±0,01***	2,4±0,01
2	2,57±0,07	2,51±0,04	2,51±0,01	2,55±0,06	2,6±0,01	2,53±0,02
Неорганический фосфор, ммоль/л						
1	2,1±0,01	2,09±0,03*	2,03±0,02*	2,04±0,04	2,03±0,02*	2,03±0,01
2	2,06±0,03	2,09±0,02	2,11±0,02	2,11±0,03	2,1±0,01	2,11±0,02
Железо, мкмоль/л						
1	14,2±0,6	11,4±0,1	8,25±0,65	10,55±0,65**	9,65±0,35	9,05±0,35
2	14,25±1,95	13,5±0,7	15,15±0,65	13,75±0,45	13,9±1,2	13,5±0,7
Магний, ммоль/л						
1	1,68±0,01	1,39±0,03**	1,39±0,01	1,3±0,02	1,39±0,01***	1,59±0,05
2	1,72±0,01	1,74±0,05	1,72±0,09	1,76±0,04	1,73±0,05	1,68±0,05

Примечание: уровень статистически значимого различия ***($P < 0,001$), **($P < 0,01$), *($P < 0,05$).

При анализе данных таблицы 5.6 видно, что на протяжении всего опыта количество магния в сыворотке крови кур опытной группы было пониженным до конца исследований и в конце их составляло лишь 5,35% от уровня магния у кур контрольной группы.

Болезненное состояние и снижение аппетита сказалось и на углеводном, липидном и минеральном обменах.

Выводы

1. Паразитирование клещей *Dermanyssus gallinae* вызывает у кур развитие сложного симптомокомплекса, характеризующегося постоянным беспокойством, снижением поедаемости корма, стремлением расчесать клювом перьевой покров и кожу, появлением точечных и полосчатых кровоизлияний, нарушением ночного отдыха птицы, повышением температуры тела до 42,9°C.

2. В крови кур изменяется морфологический гемостаз, который характеризуется эритропенией, лейкопенией, гемоглобинемией и тромбоцитопенией.

3. Нарушаются показатели естественной резистентности в виде снижения фагоцитоза псевдоэозинофилов, лизоцимной и бактерицидной активности сыворотки крови, общего белка и глобулинов.

4. Патологические процессы, развивающиеся под влиянием кровососущих клещей *Dermanyssus gallinae*, сопровождаются нарушением функции ферментов (щелочной фосфатазы, аспартатаминотрансферазы и аланинаминотрансферазы), свидетельствуют о токсическом влиянии клещей на организм птицы. Снижается углеводный, жировой и минеральный обмены веществ.

5. Паразитирование клещей *Dermanyssus gallinae* вызывает потерю массы тела на 22% и снижение яйценоскости на 25%.

6. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЭКЗОЛТА, ФАРМАСТОМАЗАНА И ЯНТАРНОЙ КИСЛОТЫ ДЛЯ БОРЬБЫ С ВРЕМЕННЫМИ И ПОСТОЯННЫМИ ЭКТОПАРАЗИТАМИ КУР

При борьбе с эктопаразитами, которые широко распространены и многочисленны на птицефабриках, где наблюдается большая концентрация птицепоголовья, ранее использовали фосфорорганические средства (хлорофос, протейд), а сейчас в основном применяют такие синтетические пиретроиды, как стомазан, бутокс, перметрин [2, 10, 193].

Постоянно идет поиск новых химических соединений и других средств для борьбы с эктопаразитами ввиду отрицательного влияния этих веществ не только на животных, но и, в конечном итоге, на организм человека. Некоторые применяемые на практике препараты не оправдывают себя, являясь малоэффективными либо высокотоксичными, дорогостоящими или малодоступными. Поэтому постоянно ищутся такие препараты, применение которых обеспечило бы хорошее лечебное действие, было экологически безопасным и повышало экономическую эффективность ветеринарно-санитарных мероприятий [78].

Мероприятия по регуляции численности эктопаразитов включают комплекс своевременной диагностики, осуществление санитарно-профилактических мероприятий и истребительных работ. Меры борьбы с наружными временными и постоянными паразитами кур могут быть правильно организованы только на основе знаний особенностей биологии и экологии различных классов членистоногих, с учетом точной диагностики, определением степени инвазированности, с учетом санитарного состояния птицефабрик, местных климатических условий, хозяйственных возможностей и с привлечением зоотехнических служб [9].

6.1. Эффективность применения экзолта для ограничения численности эктопаразитов кур

С целью установления инфекации кур-несушек ОАО «Глубокский комбикормовый завод» АУ «Глубокская птицефабрика» эктопаразитами и определения количества клещей были размещены 20 ловушек «Avivet» на 48 часов. Ловушки для клещей были вскрыты, число клещей для каждой живой стадии (яйцо, личинки, нимфы, имаго) были подсчитаны с использованием стереомикроскопа и дифференцированы.

Для опытов был использован препарат «Экзолт», в 1,0 мл которого содержится 10 мг флураланера. Экзолт по внешнему виду представляет собой раствор от светло-желтого до желтовато-коричневого цвета. Цвет препарата может незначительно изменяться с течением времени из-за присутствия антиоксиданта (альфа-токоферол).

Опыт по изучению эффективности препарата «Экзолт» проведен на 46477 курах-несушках в птичнике №7 АУ «Глубокская птицефабрика». Испытываемый препарат задавался птице методом выпаивания с питьевой водой в дозе 0,5 мг флураланера на 1 кг массы тела птицы, двукратно с интервалом 7 дней. В ходе испытаний за всей птицей проводилось постоянное клиническое наблюдение. Осложнений и побочных эффектов после введения экзолта и на протяжении всего периода наблюдений не отмечали. В качестве контроля служили куры птичника №9 (34261 голов), которым не применялись инсектоакарициды. За три дня до выпаивания препарата «Экзолт» в птичниках, взятых в опыт, расставляли на 48 часов ловушки «Avivet» (n=20) для клеща *Dermanyssus gallinae* с целью их подсчета. При этом установлена высокая степень инфекации, в ловушках из птичника №7 выявлено 5423 особи клеща, из птичника №9 – 4825. Динамика инфекации *Dermanyssus gallinae* на протяжении опыта отражена в таблице 6.1. Эффективность испытуемого препарата учитывали установкой ловушек и подсчетом клеща *Dermanyssus gallinae* в обоих птичниках на 4-й, 10-й, 15-й и 30-й дни после начала лечения. В ходе испытаний за всей птицей проводилось постоянное клиническое наблюдение, учитывали сохранность опытных и контрольных групп.

Таблица 6.1 – Динамика инфекации *Dermanyssus gallinae*

Дни опыта	Количество <i>Dermanyssus gallinae</i> в 20 ловушках	
	Опытная группа (птичник №7)	Контрольная группа (птичник №9)
До опыта	5423	4825
4-й	5	4343
10-й	0	5280
15-й	0	3854
30-й	0	4914
Σ		4643±687,1

В птичнике №7, где применялся экзолт на 4-й день после начала лечения, обнаружено 5 особей (в 20 ловушках) *Dermanyssus gallinae*, в последующие дни клещей обнаружено не было до конца опыта (30-й день), что свидетельствует о 100% эффективности препарата. В контрольном птичнике №9 популяция клещей на протяжении опыта оставалась стабильной и составила 4643,2±687,1 экз.

Результаты проведенных исследований показали, что основную массу эктопаразитов составляют красные куриные клещи *Dermanyssus gallinae*. Препарат «Экзолт» вписывается в технологию ветеринарных мероприятий, не дает побочных эффектов, является высокоэффективным инсектоакарицидным средством для регуляции численности *Dermanyssus gallinae*.

Для изучения инсектицидных свойств экзолта был проведен опыт на взрослых курах в условиях клиники кафедры паразитологии и инвазионных болезней. После отбора 10 кур с выявленными пухопероедами разделили их на 2 группы: опытная (5 голов) и

контрольная (5 голов кур, которые не обрабатывались инсектоакарицидами). Испытываемый препарат задавался птице методом выпаивания с питьевой водой в дозе 0,5 мг флураланера на 1 кг массы тела птицы, двукратно с интервалом 7 дней. В ходе испытаний за всей птицей проводилось постоянное клиническое наблюдение. Динамика инфекации пухопероедами на протяжении опыта отражена в таблице 6.2. Эффективность испытываемого препарата учитывали методом подсчета пухопероедов в обеих группах на 4-й, 10-й, 15-й и 30-й дни после начала лечения на площади 6 см×10 см тела кур.

Таблица 6.2 – Динамика инфекации пухопероедов, шт.

Дни опыта	Количество пухопероедов на площади тела 60 см ²	
	Опытная группа	Контрольная группа
До опыта	20,25±1,79	20±1,82
4-й	3,25±0,85	18,5±1,04
10-й	0,5±0,5	19±3,59
15-й	0	21,5±2,21
30-й	0	20,75±2,01

Анализ данных таблицы 6.2 показывает, что до опыта интенсивность инвазии пухопероедами была достаточно высокой (20,25±1,79). На четвертый день интенсивность инвазии пухопероедами резко уменьшилась, однако ни одна из кур от паразитов не освободилась. Учитывая, что абсолютное большинство препаратов инсектицидного действия на яйца пухопероедов не действует, то был повторно назначен на 7-й день экзолт в той же дозе. В результате на 10-й день только у двух кур были выявлены пухопероеды (1-2 экз. на площади 60 см²). На 15-30-й дни пухопероедов у кур опытной группы не обнаружено. В контрольной группе интенсивность инвазии колебалась от 21,5±2,21 до 20,75±2,01 экз.

Эффективность экзолта при маллофагозах кур в производственных условиях изучена параллельно в опыте по изучению данного препарата при дерматитозе в условиях АУ «Глубокская птицефабрика». Перед назначением препарата были выборочно обследованы 30 кур-несушек на наличие пухопероедов, затем такие манипуляции произведены на 4-й, 10-й и 30-й дни. Подсчет количества пухопероедов производили в прямоугольнике площадью 60 см² в средней части тела под крыльями. Результаты опыта изложены в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Динамика инфекации пухопероедов при применении экзолта в производственных условиях, шт.

Дни опыта	Количество пухопероедов у кур на площади 60 см ² тела	
	Опытная группа	Контрольная группа
До опыта	7,25±1,31	5,5±1,32
4-й	2,75±0,62	5,5±1,19
10-й	2,25±0,85	6,75±1,31
15-й	0	6,0±1,47
30-й	0	6,0±1,08

Анализ данных таблицы 6.3 показывает, что экзолт в производственных условиях оказал губительное действие на пухопероедов, после первого применения препарата интенсивность инвазии на обследованной площади уменьшилась на 50%. После второго назначения на 10-й день интенсивность инвазии была уменьшенной, а к 15-30 дням на теле птицы пухопероедов не обнаруживали.

6.2. Гематологические и биохимические аспекты влияния экзолта на организм кур

Как было показано нами в обзоре литературы, большой ущерб домашним и диким животным наносят членистоногие, многие из которых являются мощными кровососами, переносчиками возбудителей заразных заболеваний или непосредственно вызывают патологические состояния животных и человека [1, 2, 10, 135].

Многие исследователи считают, что в патогенезе болезней, возникающих при воздействии на животных членистоногими, важную роль играют выделяемые ими вместе со слюной при укусах токсические вещества. Типичным примером является самостоятельная весьма тяжелая болезнь «симулидотокситоз», возникающая при массовом нападении на молодняк, в т.ч. на птиц, мошек [168].

Однако следует отметить, что нами впервые удалось воспроизвести в эксперименте патологическое состояние кур путем подсадки клещей *Dermanyssus gallinae*, описанная в литературе как самостоятельная нозологическая единица (болезнь), получившая название «дерманиссиоз».

Несмотря на очевидность большого вреда, наносимого взрослым курам и цыплятам кровососущими клещами *D. gallinae*, до настоящего времени не разработаны эффективные приемы лечения больных животных. В связи с этим нами проведены исследования по уничтожению *D. gallinae* при непосредственном паразитировании на птице и ее лечении при заболевании дерманиссиозом. Результаты наших опытов – в подразделах 6.1, 6.2 и 6.3 настоящей главы.

Многие годы для предотвращения потерь от нападения дерманиссов использовались инсектициды, которыми опрыскивали птицу, находящуюся в помещениях. Эффективность данного способа практического результата не дала, так как клещи нападают на птицу в ночное время, а днем прячутся во внешней среде. Кроме того, при распыливании препараты оседают на поверхность перьевого покрова тела, а клещи локализуются на коже.

Более эффективным приемом является обработка инсектицидами объектов внешней среды (стен, оборудования) после тщательной очистки птичников от всевозможного мусора, загрязнений пометом, остатками комбикорма и т.д.

В подразделе 6.1 нами были получены исключительно высокие положительные результаты при нетрадиционном подходе в борьбе с

дерманиссусами и пухопероедами выпаиванием одного из инсектицидов (экзолта) путем внесения его в питьевую воду.

В задачи следующих наших исследований входило изучение влияния экзолта на гомеостаз птиц путем исследования ряда морфологических и биохимических показателей крови.

Как показывает анализ данных таблицы 6.4, после назначения экзолта на 3-5-й день отмечено некоторое снижение количества эритроцитов (6,14%-9,91%). В последующие дни количество эритроцитов повысилось до уровня исходных данных, и к концу опыта было примерно одинаковым, как и у кур контрольной группы.

При оценке динамики лейкоцитарной реакции можно отметить, что в первые дни после назначения препарата отмечено снижение лейкоцитов до $19,9 \pm 1,3 \times 10^9/\text{л}$, что ниже на 9,61% ($P < 0,01$) в сравнении с данными птицы контрольной группы. На 10-й день установлено увеличение числа лейкоцитов до $27,8 \pm 2,62 \times 10^9/\text{л}$ ($P < 0,05$). К концу опыта содержание этих форменных элементов крови возросло до уровня контрольной группы. Некоторое снижение количества тромбоцитов установлено в первые 10 дней после применения препарата. К 20-му дню их количество превышало показатели кур контрольной группы на 11,68% ($P < 0,05$).

При исследовании динамики содержания гемоглобина отмечено, что с 10-го дня количество его начало вырастать и к концу опыта было выше на 9,86% ($P < 0,05$) в сравнении с контролем.

Важное значение в оценке влияния препаратов на организм животных имеют показатели естественной резистентности иммунной реактивности. При анализе динамики фагоцитарной активности псевдоэозинофилов (таблица 6.5) установлены некоторые ее колебания, характеризующиеся снижением в первые 10 дней с последующим нарастанием содержания до уровня контроля ($47,6 \pm 0,6\%$ и $46,3 \pm 1,1\%$, $P < 0,05$).

Данные по изучению бактерицидной активности сыворотки крови показывают, что после назначения экзолта отмечено некоторое снижение показателей, однако на 10-й и последующие дни БАСК стабилизировалась.

После применения экзолта содержание общего белка выросло и в конце опыта было выше, чем у кур контрольной группы ($50,95 \pm 2,25$ г/л и $48,85 \pm 3,55$ г/л, $P < 0,05$). В последние 10 дней опыта количество альбуминов было практически одинаковым в обеих подопытных группах птицы. В этот период выросло содержание глобулинов ($89,5 \pm 3,70$ г/л и $90,42 \pm 0,21$ г/л), $P < 0,05$) и оставалось повышенным до конца опыта.

Заслуживает внимания динамика аминотрансфераз. Так, активность аспартатаминотрансфераз в первые 5 дней была повышенной, однако к 10-му дню она снизилась до $46,75 \pm 0,45$ UI/л, или на 9,75% ($P < 0,01$) в сравнении с показателями птиц контрольной группы. К 20-му дню снизилась активность аланинаминотрансфераз на 9,98% ($P < 0,05$) в сравнении с данными контрольной группы. При анализе содержания

щелочной фосфатазы видно, что в первые дни опыта было значительное повышение активности этого фермента. Так, на 3-й день в опытной группе она была выше на 8,24% ($P < 0,01$), чем в контрольной группе. В последующие дни отмечалось медленное снижение содержания этого фермента, к концу опыта разница количественных показателей в обеих группах была незначительной ($119,1 \pm 1,2$ UI/л и $118,25 \pm 0,35$ UI/л, $P < 0,05$).

Анализ изучения ряда показателей обмена веществ в организме кур опытной и контрольной групп позволил установить отсутствие каких-либо значительных отклонений в метаболических процессах. Так, при анализе содержания уровня глюкозы в сыворотке крови (таблица 6.7) видно, что уже в первые дни после применения экзолта количество этого углевода понизилось и такой уровень сохранился в течение всего опыта и в конце его составил $12,79 \pm 0,67$ ммоль/л и в контрольной группе – $13,22 \pm 1,04$ ммоль/л, однако эта качественная разница была несущественной и недостоверной. Анализируя состояние липидного обмена на примере динамики триглицеридов, отметим, что в процессе опыта существенных отличий в их содержании у кур опытной и контрольной групп не наблюдается, а к концу опыта оно было практически одинаковым.

Большое значение в оценке состояния организма птиц имеет состояние обмена ведущих макро- и микроэлементов. Одним из важнейших макроэлементов является кальций, количество которого больше всего уменьшилось на третий день (19,17%, $P < 0,05$), в сравнении с показателями контрольной группы. К 20-му дню содержание кальция у кур опытной группы было даже выше на 2,74%, чем у птицы контрольной группы.

Содержание фосфора тесно коррелирует с уровнем кальция в сыворотке крови, что видно из показателей в анализируемой таблице. Начиная с 5-го дня количество фосфора увеличивалось, на 10-й и 30-й дни было даже несколько выше в сравнении с показателем птиц в контрольной группе.

В течение опыта количество магния в сыворотке крови кур опытной группы существенно не менялось, хотя в отдельные периоды было несколько выше.

После применения препарата отмечено кратковременное снижение уровня железа, особенно на 3-й день ($P < 0,001$). В дальнейшем количество его стало повышаться и концу опыта разница с показателем опытной группы ($17,47 \pm 0,16$ мкмоль/л) и контрольной ($18,82 \pm 1,42$ мкмоль/л) была незначительной, на 7,17% ($P < 0,01$).

После перорального назначения препарата «Экзолт» наибольшая концентрация его в плазме достигает через 36 часов, а при повторном применении (через 7 дней) – через 12 часов, действуя на первопричину – клещей – купируется их жизнедеятельность, тем самым восстанавливаются морфологические и биохимические показатели крови.

Таблица 6.4 – Влияние экзолта на динамику морфологического состава крови и гемоглобина (M±m)

Гр.	До назначения препарата	Дни исследования после применения препарата					
		1	3	5	10	20	30
Эритроциты, 10 ¹² /л							
1.	2,12±0,07	2,29±0,20	1,99±0,01	1,91±0,06*	2,17±0,18	2,18±0,09	2,67±0,18
2.	2,24±0,16	2,53±0,06	2,30±0,16	2,25±0,08	2,22±0,16	2,41±0,02	2,65±0,04
Лейкоциты, 10 ⁹ /л							
1.	25,05±0,25	20,40±1,70	19,75±0,35	19,90±1,30**	27,80±2,62*	24,85±0,25	24,20±0,60
2.	22,45±1,85	22,65±1,85	21,85±0,95	26,05±0,25	23,00±2,80	22,25±0,35	24,00±0,90
Тромбоциты, 10 ⁹ /л							
1.	85,25±4,05	81,70±6,30	79,90±0,70	80,95±0,35	81,80±3,40	84,90±0,70*	80,75±0,55
2.	85,50±1,00	84,00±3,30	83,25±2,65	78,15±2,75	82,00±3,20	78,55±2,65	82,50±2,40
Гемоглобин, г/л							
1.	88,55±12,75	75,71±4,9*	71,80±2,70	79,45±0,52	89,50±3,70	88,10±0,15	97,28±0,54*
2.	85,62±2,26	90,00±0,60	89,00±0,40	90,12±0,21	90,42±0,21	91,21±0,25	88,55±1,29

Примечание: уровень статистически значимого различия ***($P<0,001$), **($P<0,01$), *($P<0,05$).

Таблица 6.5 – Влияние экзолта на состояние естественной резистентности и иммунной реактивности (M±m)

Гр.	До назначения препарата	Дни исследования после применения препарата					
		1	3	5	10	20	30
		Фагоцитарная активность псевдоэозинофилов, %					
1.	47,80±1,40	44,40±4,20	38,60±1,20*	38,65±0,65	40,40±0,30	46,60±2,70	47,60±0,60*
2.	45,10±0,80	48,65±0,35	46,55±1,25	46,10±0,30	45,35±2,15	46,55±0,45	46,30±1,10
		Активность лизоцима, %					
1.	11,85±0,55	10,95±0,45	10,10±0,20	10,55±0,75	11,60±0,30	10,75±0,55	11,20±0,30
2.	12,40±1,20	12,40±2,20	11,10±0,80	10,95±0,35	11,40±0,50	11,60±0,30	11,60±0,80
		Бактерицидная активность сыворотки крови, %					
1.	35,35±3,05	30,85±0,45*	32,00±0,70*	32,20±0,40**	36,40±2,10	37,95±0,65	35,65±0,45
2.	36,95±2,25	36,30±1,10	36,75±1,35	36,65±0,55	35,50±0,10	36,45±0,95	36,55±0,55
		Общий белок, г/л					
1.	50,05±2,25	49,05±0,25	44,75±0,45	43,50±3,05	51,95±0,65	53,60±1,70	50,95±2,25*
2.	52,70±3,40	49,45±0,85	47,55±1,35	47,65±2,45	49,70±3,40	52,25±0,95	48,85±3,55
		Альбумины, г/л					
1.	16,87±1,75	14,26±0,26**	16,22±0,99	17,36±0,87	17,92±0,49	18,91±0,49	19,88±0,29
2.	17,03±0,42	17,65±0,36	18,86±0,44	18,84±1,40	18,95±0,69	18,44±1,98	19,98±0,64
		Глобулины, г/л					
1.	26,23±0,83	26,86±0,35	28,35±0,95	29,15±1,05	31,75±0,55**	31,65±1,55*	29,05±1,15*
2.	27,50±0,60	25,65±0,45	25,00±0,80	24,25±2,05	25,40±0,90	25,00±0,20	24,50±0,30

Примечание: уровень статистически значимого различия ***($P<0,001$), **($P<0,01$), *($P<0,05$).

Таблица 6.6 – Активность некоторых ферментов сыворотки крови при применении экзолта (M±m)

Гр.	До назначения препарата	Дни исследования после применения препарата					
		1	3	5	10	20	30
		Аспаратаминотрансфераза, UI/л					
1.	50,30±1,00	57,80±0,60**	61,80±2,70**	57,95±0,55***	46,75±0,45*	46,85±0,55	51,85±0,55
2.	48,55±0,75	48,35±0,95	48,55±0,75	47,45±0,65	51,80±0,60	47,95±1,55	52,10±1,30
		Аланинаминотрансфераза, UI/л					
1.	25,55±1,25	34,05±1,75*	34,90±3,30	38,45±1,05***	28,65±0,45	27,95±0,55*	28,15±1,15
2.	26,65±0,15	27,80±0,80	26,50±0,90	26,35±0,05	27,50±2,70	31,05±0,15	30,05±0,05
		Щелочная фосфатаза, UI/л					
1.	117,15±3,15	124,90±0,10***	130,00±0,20**	119,45±0,85	121,00±0,20	117,80±2,60	119,10±1,20*
2.	120,85±0,45	120,65±0,25	120,10±1,70	121,00±0,40	120,60±0,70	118,15±0,75	118,25±0,35

Примечание: уровень статистически значимого различия ***($P<0,001$), **($P<0,01$), *($P<0,05$).

Таблица 6.7 – Состояние углеводного, жирового и минерального обменов при применении экзолта ($M \pm m$)

Гр.	До назнач. препарата	Дни исследования после применения препарата					
		1	3	5	10	20	30
Глюкоза, ммоль/л							
1.	14,86±0,79	13,26±0,95	11,24±0,99	14,62±0,41	14,22±1,99	14,82±0,41	12,79±0,67*
2.	14,86±1,45	15,43±0,19	13,83±0,39	15,63±0,37	17,22±0,99	16,37±1,07	13,22±1,04
Триглицериды, ммоль/л							
1.	1,32±0,04	1,23±0,04	1,23±0,04	1,26±0,02	1,30±0,02	1,31±0,02	1,27±0,01
2.	1,28±0,01	1,31±0,01	1,26±0,03	1,29±0,05	1,29±0,05	1,32±0,02	1,25±0,01
Кальций, ммоль/л							
1.	2,54±0,03	2,39±0,03***	2,15±0,02*	2,34±0,23	2,58±0,05	2,62±0,01	2,59±0,03
2.	2,53±0,05	2,70±0,01	2,66±0,03	2,76±0,20	2,71±0,01	2,55±0,03	2,61±0,03
Фосфор, ммоль/л							
1.	2,11±0,02	1,89±0,03**	1,96±0,08*	2,10±0,03	2,18±0,02*	2,15±0,03	2,15±0,04
2.	2,11±0,01	2,14±0,04	2,19±0,01	2,13±0,01	2,11±0,01	2,15±0,02	2,10±0,03
Магний, ммоль/л							
1.	1,75±0,09	1,72±0,09	1,60±0,02	1,71±0,08	1,63±0,07	1,73±0,01	1,73±0,02
2.	1,76±0,03	1,71±0,02	1,63±0,01	1,68±0,04	1,70±0,02	1,66±0,03	1,72±0,02
Железо, мкмоль/л							
1.	14,16±1,98	13,69±0,43**	11,76±0,48***	14,62±0,62	14,79±0,50	18,82±0,58	17,47±0,16**
2.	17,82±0,41	17,73±0,49	17,67±0,44	16,26±1,98	15,25±1,02	17,42±2,94	18,82±1,42

Примечание: уровень статистически значимого различия ***($P < 0,001$), **($P < 0,01$), *($P < 0,05$).

6.3. Инсектоакарицидные свойства фармастомазана в регуляции численности дерманиссов

Цель нашего опыта на этом этапе – изучить влияние акарицидного препарата «Фармастомазан» на клещей *Dermanyssus gallinae*.

Исследования выполнены в условиях клиники кафедры паразитологии и инвазионных болезней УО ВГАВМ. Для опыта были доставлены кровососущие клещи в количестве 500 особей из ОАО «Витебская бройлерная птицефабрика», которые размещены по 50 шт. в чашки Петри. Чашки пронумерованы от 1 до 10. Каждая чашка с клещами обработана эмульсией фармастомазана в различных концентрациях (0,08–2%). Температура в помещении +22 °С. Чашки помещены в термостат при температуре +22 °С.

Результаты опыта изложены в таблице 6.8. Анализ полученных данных показывает, что чувствительность *Dermanyssus gallinae* весьма разнообразная в зависимости от концентрации препарата. Наименьшим акарицидным действием обладает фармастомазан в 0,08-0,09% концентрации. В концентрации 0,1-1% гибель клещей достигнута в течение 1-1,5 часа, а при использовании препарата 2% гибель наступала уже через 40 минут.

Таким образом, можно сделать вывод, что *Dermanyssus gallinae* чувствительны к высоким концентрациям фармастомазана. Небольшие концентрации препарата вызывают гибель их в незначительном количестве.

Для подтверждения полученных результатов был проведен производственный опыт в птичнике № 9 ОАО «Витебская бройлерная птицефабрика». После освобождения от цыплят-бройлеров была проведена дезинфекция помещения указанного птичника для обеззараживания от клещей *Dermanyssus gallinae*. Перед дезакаризацией были отобраны пробы остатков мусора, корма, пылевых отложений из трещин в стенах, щелей; во всех из них обнаружены клещи *Dermanyssus gallinae*. Ранее также находили клещей в небольших количествах на теле птицы. Для дезакаризации использовали 0,1% эмульсию фармастомазана из расчета 100 мл на 1 м² площади пола путем разбрызгивания препарата из ДУКа. Доза препарата и режим применения подобраны на основе данных при испытании препарата в лабораторных условиях. Отбор проб с клещами *Dermanyssus gallinae* производили каждые 10 мин. в течение 3 часов. Полная гибель имагинальных стадий клещей установлена через 90 мин. (1,5 часа) после нанесения препарата. Повторное применение фармастомазана произведено через 7 дней после первичного.

После повторной дезакаризации были произведены наблюдения за новой партией цыплят-бройлеров и помещением птичника в течение 40 дней. Цыплята периодически осматривались на наличие кровососущих клещей, отбирались пробы из щелей, трещин, пылевых отложений, скоплений мусора и т.д. на наличие клещей. При этом клещей *Dermanyssus gallinae* на цыплятах и в исследуемых пробах объектов внешней среды ни разу не обнаружено.

Таким образом, фармастомазан в виде 0,1% эмульсии при двукратном применении с интервалом в 7 дней является эффективным средством для регуляции численности кровососущих клещей *Dermanyssus gallinae* в птичниках.

Таблица 6.8 – Акарицидные свойства фармастомазана

Экспозиция, мин.	2		1		0,9		0,7		0,5		0,3		0,1		0,09		0,08		Контроль (дистилли- рованная вода)
	П	%	П	%	П	%	П	%	П	%	П	%	П	%	П	%	П	%	
20	27	54	34	68	18	36	21	42	9	18	15	30	18	36	16	32	5	10	–
30	32	64	41	82	21	42	24	48	12	24	29	58	21	42	18	36	11	22	–
40	50	100	43	86	26	52	39	78	31	62	36	72	29	58	29	58	14	28	–
50	–	–	44	88	38	76	43	86	38	76	39	78	34	68	29	58	16	32	–
60	–	–	50	100	39	78	43	86	39	78	43	86	45	90	32	64	21	42	–
70	–	–	–	–	45	90	45	90	42	84	46	92	47	94	34	68	24	48	–
80	–	–	–	–	50	100	45	90	46	92	46	92	48	96	38	76	27	54	–
90	–	–	–	–	–	–	45	90	50	100	50	100	50	100	43	86	30	60	–
100	–	–	–	–	–	–	50	100	–	–	–	–	–	–	43	86	31	62	–
120	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	43	86	42	84	–
180	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	43	86	34	68	–

Примечание: условные обозначения П – количество погибших клещей; % – процент погибших от общего числа клещей.

6.4. Лечебная эффективность янтарной кислоты при дерманиссиозе кур

Анализ данных литературы и выполненные нами исследования показывают, что временные и постоянные эктопаразиты наносят большой вред здоровью домашней птицы, что сопровождается большими экономическими потерями из-за снижения яйценоскости, приростов массы тела, иногда гибелью молодняка [129, 135]. Большинство исследователей [1, 7, 180] считают, что среди эктопаразитов наиболее вредными являются *Dermanyssus gallinae*, который является мощным кровососом. Представители этого вида выделяют вместе со слюной при укусах токсина, которые вызывают болезненное состояние в виде самостоятельной нозологической единицы (болезни) под названием «дерманиссиоз» [2, 10, 129, 131]. Выполненные нами в последние годы исследования путем экспериментального моделирования указанной болезни свидетельствуют о серьезных изменениях в морфологическом составе крови, снижении естественной резистентности и иммунной реактивности организма кур, существенных нарушениях в ферментных системах и обмене веществ. Материалы этих исследований изложены в главе 5 настоящей работы. Несмотря на очевидность существующей проблемы в патологии, до настоящего времени не разработаны подходы к лечению больных животных, отсутствуют рекомендации по применению средств терапии и профилактики.

В связи с этим нами проведены исследования по изучению лечебной эффективности некоторых препаратов химического и биохимического синтеза. Изучались возможности применения янтарной кислоты. Она является естественным продуктом, получаемым из природного янтаря (окаменелой сосновой смолы). Получается также путем химического синтеза и вырабатывается в живых клетках [140]. По данным авторов, янтарная кислота участвует в энергетическом обмене, регулирует нарушения деятельности мышц и сердца, ряда ферментных систем, особенно выражено стимулирующее действие янтарной кислоты на больной организм, однако на здоровых животных она оказывает малое влияние. По данным ряда авторов, янтарная кислота рекомендуется в птицеводстве для повышения сохранности, живой массы и яйценоскости [69, 112, 188]. Она нашла применение в виде солей, кормовых добавок («Янтарь-геронт», «Янтовит», «Минтамин» и др.) и чистом виде в скотоводстве, свиноводстве, пушном звероводстве [140].

Для изучения терапевтической эффективности янтарной кислоты при дерманиссиозе были проведены опыты в 2 сериях в клинике кафедры паразитологии и инвазионных болезней УО ВГАВМ на 32 курах-несушках, разделенных на 3 группы. Первая группа (14 голов) инвазировалась клещами *Dermanyssus gallinae* $300 \pm 17,6$ экз. на голову,

вторая (11 голов) – инвазировалась таким же количеством кровососущих клещей. В третьей группе (7 голов) куры не инвазировались. После появления явных клинических признаков дерманиссиоза курам первой опытной группы была назначена янтарная кислота в дозе 50 мг/кг массы тела с комбикормом. Во второй группе (контроль больных птиц) препарат не назначался. Не назначался препарат и в третьей группе.

Анализ наблюдений за состоянием кур всех групп показал, что уже через 6 часов после подсадки клещей *Dermanyssus gallinae* в первой и второй группах начали беспокоиться, разворачивать клювом перьевой покров, совершать клевательные движения, не спали. У птицы третьей группы отклонений в клиническом состоянии не отмечалось. Через 12 часов клинические признаки продолжали развиваться. Птица выглядела уставшей, некоторые находились в подавленном состоянии. На появление персонала клиники реагировали беспокойством. Температура тела у всех птиц была в пределах физиологической нормы.

В последующее время состояние кур опытных групп продолжало ухудшаться, резко снизилась поедаемость корма. Прием воды не уменьшался. На появление персонала клиники реагируют крикливыми звуками и беспорядочными движениями. При осмотре кожи обнаружены многочисленные точечные и пятнистые кровоизлияния. В первых двух группах повысилась температура тела (42,6-42,7 °C).

На третий день клиническое состояние кур не изменилось, корм поедают плохо, перестали нести яйца. Наблюдается выраженная анемичность кожи, гребешков и сережек, многочисленные кровоизлияния и небольшие кровоподтеки в кожных покровах. Температура тела у птиц первой и второй групп повышена (42,1-43 °C). У кур третьей группы отклонений в общем состоянии не отмечается. Температура тела в пределах нормы.

На четвертый день пали 2 курицы в первой группе и 1 – во второй. Состояние птиц в обеих опытных группах не изменилось.

В связи с плохим общим состоянием птицы в первой группе назначен препарат «Янтарная кислота» в дозе 50 мг/кг массы тела внутрь с комбикормом. Дальнейшее наблюдение показало, что уже на второй день состояние кур первой группы резко улучшилось, увеличилась поедаемость корма, уменьшилось беспокойство. Прием воды обычный. У кур второй группы клиническое состояние не улучшилось. В течение последующих трех дней состояние кур продолжало улучшаться, восстановилась яйцекладка, и на пятый день она не отличалась от кур третьей группы. Во второй группе пала еще одна курица.

С целью изучения последствий и остаточного влияния нападения на кур кровососущих клещей *Dermanyssus gallinae* птицы первой и второй групп были перемещены в чистые клетки, находящиеся в другом помещении. Было продолжено наблюдение, показавшее, что куры первой группы после лечения почти не отличались от птиц третьей. В то же время

состояние птиц второй группы отличалось от третьей группы по массе тела и яйценоскости.

Исследования морфологического состава крови и ее некоторых биохимических показателей подтвердили возникновение серьезных патологических процессов при нападении на кур *Dermanyssus gallinae*, установленных нами и изложенных в предыдущих главах.

При анализе содержания форменных элементов крови и гемоглобина установлено, что количество эритроцитов (таблица 6.9) у больных птиц на первый день после назначения препарата оставалось пониженным ($2,14 \pm 0,05 \times 10^{12}/л$) и было примерно таким, как у кур больных птиц 2 группы, не получавших лекарственных средства ($2,12 \pm 0,04 \times 10^{12}/л$). В дальнейшем отмечается рост уровня этих форменных элементов, и через 4 дня он был примерно таким же, как и в третьей группе ($2,53 \pm 0,07 \times 10^{12}/л$ – $2,57 \pm 0,1 \times 10^{12}/л$).

Следует отметить, что к концу опыта (17-й день) количество эритроцитов в первой группе $2,8 \pm 0,06 \times 10^{12}/л$ было выше на 10,24%, чем в третьей группе («чистый контроль») – $2,54 \pm 0,05 \times 10^{12}/л$. Вместе с тем у кур второй группы содержание эритроцитов оставалось пониженным – $2,22 \pm 0,06 \times 10^{12}/л$.

Анализируя лейкоцитарную реакцию (таблица 6.9), видим, что к третьему дню применения янтарной кислоты количество лейкоцитов стабилизировалось, однако было выше на 18,78% в сравнении с аналогичными показателями второй группы, куры которой заражались, но лечению не подвергались ($22,45 \pm 1,15 \times 10^9/л$, $18,9 \pm 0,4 \times 10^9/л$). К концу опыта содержание лейкоцитов в первой и третьей группах было примерно одинаковым ($24,75 \pm 0,25 \times 10^9/л$ – $23,3 \pm 1,5 \times 10^9/л$, но было выше на 44,31%, 35,86% соответственно, чем у птиц второй группы ($P < 0,001$; $P < 0,05$)).

Исследования уровня гемоглобина (таблица 6.9) показали, что под влиянием янтарной кислоты активизируются процессы гемопоэза, что ведет к повышению содержания как эритроцитов, так и гемоглобина. Уже в течение первых 3 дней содержание гемоглобина значительно возросло и в течение всего опыта было повышенным, а к концу опыта было выше на 6,62%, чем в третьей группе ($95 \pm 0,4$ г/л, $89,1 \pm 0,3$ г/л, $P < 0,001$), и на 31,94%, чем во второй группе ($95 \pm 0,4$ г/л, $72 \pm 0,3$ г/л, $P < 0,001$). Подтверждением ранее сказанному является рост количества тромбоцитов, уровень которых к концу эксперимента в опытной группе составлял $41,9 \pm 0,4 \times 10^9/л$, у здоровых кур (третья группа) – $34,05 \pm 2,15 \times 10^9/л$.

Таблица 6.9 – Влияние янтарной кислоты на динамику морфологического состава крови и уровень гемоглобина ($M \pm m$)

Гр.	До применения препарата	Дни исследования после применения препарата				
		1	3	5	10	17
Эритроциты, 10 ¹² /л						
1.	2,52±0,05	2,14±0,05*	2,08±0,03	2,53±0,07 ^(*)	2,81±0,01	2,80±0,06 ^(**)
2.	2,58±0,04	2,12±0,04	2,04±0,04	2,13±0,01	2,17±0,03	2,22±0,06
3.	2,59±0,04	2,50±0,01	2,47±0,04	2,57±0,10	2,60±0,01	2,54±0,05
Лейкоциты, 10 ⁹ /л						
1.	22,30±1,70	19,10±0,80	22,45±1,15	24,80±0,20	24,80±0,20	24,75±0,25
2.	22,71±0,90	21,15±0,25	18,90±0,40	17,35±1,05	17,90±2,60	17,15±1,05***
3.	21,05±0,75	22,00±0,80	22,35±1,95	22,20±0,70	24,05±0,45	23,30±1,50 ^(**)
Тромбоциты, 10 ⁹ /л						
1.	31,60±0,30	27,65±0,75	24,10±0,70	36,60±0,20	40,40±0,90***	41,90±0,40
2.	39,15±0,55	28,45±1,65	30,00±0,60	27,05±0,75	27,55±0,55 ^(****)	27,75±0,35
3.	30,60±1,40	33,65±1,15	35,00±1,20	37,45±2,05	37,15±0,25	34,05±2,15
Гемоглобин, г/л						
1.	89,45±0,85	79,15±2,75	91,10±0,30	95,05±0,75	96,05±1,75	95,00±0,40***
2.	89,30±1,90	87,80±0,40	75,20±0,40	72,95±2,45	71,85±0,45	72,00±1,40
3.	88,95±2,35	89,85±1,45	88,95±0,35	91,35±0,95	92,80±0,60	89,10±0,30 ^(***)

Примечание: уровень статистически значимого различия 1 и 2 групп: $*** (P < 0,001)$, $** (P < 0,01)$, $* (P < 0,05)$; 1 и 3 групп $^{(****)} (P < 0,001)$, $^{(**)} (P < 0,01)$, $^{(*)} (P < 0,05)$; 2 и 3 групп $^{(****)} (P < 0,001)$, $^{(**)} (P < 0,01)$, $^{(*)} (P < 0,05)$.

Анализ протеинограммы (таблица 6.10) показал, что при применении с лечебной целью янтарной кислоты активизируется белковообразовательная функция. Так, уже на третий день применения изучаемого препарата количество общего белка в сыворотке крови кур опытной группы составило $46,4 \pm 0,6$ г/л, у нелеченых – $42,75 \pm 1,55$ г/л ($P < 0,05$). В дальнейшем также отмечен рост уровня общего белка в сыворотке крови к концу опыта: он был не ниже, чем у здоровых кур.

Как показывают полученные нами данные (таблица 6.10), при интенсивных укусах *Dermanyssus gallinae* происходит резкое снижение содержания альбуминов. Их количество в течение первых 10 дней было пониженным из-за токсичного влияния попадающих в организм кур веществ в период кровососания. В то же время у кур, подвергшихся лечению, количество альбуминовой фракции было повышенным в сравнении с показателями контрольной группы ($18,5 \pm 0,4$ г/л, $13,3 \pm 1,1$ г/л, $P < 0,01$).

Отмечено положительное влияние янтарной кислоты на динамику глобулинов. После применения указанного препарата содержание этой фракции белка было повышенным в течение всего опыта. К концу исследований их количество было выше на 39,33% и 9,94% в сравнении с показателями кур второй и третьей групп ($P < 0,001$, $P < 0,05$).

Таблица 6.10 – Протеинограмма у кур под влиянием янтарной кислоты

Гр.	До заражения	Дни исследования после применения препарата				
		1	3	5	10	17
Общий белок, г/л						
1.	47,30±1,00	39,75±0,45	46,40±0,60*	51,35±1,45	49,35±0,95	46,55±0,65
2.	46,65±0,35	45,90±2,70	42,75±1,55	40,45±1,35	38,60±0,40	40,50±0,40
3.	46,55±0,65	47,30±1,10	45,75±0,55	48,35±0,45	48,10±1,20	47,35±0,85
Альбумины, г/л						
1.	14,15±1,25	12,80±0,70	17,15±0,25	18,50±0,40(**)	15,15±0,85	15,45±0,45
2.	13,85±0,45	11,65±1,45	12,75±1,55	12,85±0,15	12,55±0,45	13,85±2,45
3.	14,90±1,00	14,95±0,05	15,15±0,25	13,30±1,10	14,55±0,65	14,35±0,55
Глобулины, г/л						
1.	25,25±1,05	18,75±2,45	24,70±0,90	27,80±1,50	26,95±1,05	27,10±0,30***
2.	24,05±0,85	17,85±0,45	11,85±0,55	15,75±2,85	16,25±0,25	19,45±0,85
3.	27,25±0,15	24,10±0,10	23,00±1,20	25,50±0,50	24,65±0,75	24,65±2,15(*)

Примечание: уровень статистически значимого различия ***($P<0,001$), **($P<0,01$), *($P<0,05$).

Изучение ряда показателей естественной резистентности и иммунной реактивности у кур опытной и контрольных групп свидетельствует, что в ходе развития патологических процессов под влиянием укусов дерманиссов нарушается функционирование систем естественной устойчивости и иммуногенеза, что было установлено нами также при анализе протеинограммы.

Анализируя показатели фагоцитоза (таблица 6.11), можно сделать вывод, что при применении янтарной кислоты фагоцитарная активность псевдоэозинофилов значительно усиливается и уже через 1 день после начала лечения была выше на 30,41% ($49,1\pm0,1\%$, $37,65\pm0,45\%$, $P<0,05$), чем у нелеченых кур. Оставалась она более активной в течение всего опыта, хотя к концу исследований была примерно одинаковой, как и у здоровой птицы.

Дальнейший анализ данных таблицы 6.11 показал, что под влиянием укусов *Dermanyssus gallinae* происходит резкое снижение лизоцимной активности сыворотки крови. Так, у больных кур она была ниже в 1,6 раза ($6,35\pm0,05\%$, $6,35\pm0,35\%$, $10,2\pm0,3\%$, $10,75\pm0,45\%$), чем у здоровой птицы. При назначении янтарной кислоты у кур опытной группы уже через 3 дня содержание лизоцима стабилизировалось и в дальнейшем сохранилось на повышенном уровне. К концу опыта оно было выше на 16,67% ($12,25\pm0,25\%$, $10,5\pm0,5\%$), чем в крови здоровых кур.

Аналогичная тенденция отмечена и при изучении бактерицидной активности сыворотки: факторы, объединяющие многие живые организмы, обеспечивающие устойчивость животных к неблагоприятным факторам внешней среды. Начиная с первых дней применения изучаемого препарата она была повышенной в течение 10 дней, к концу опыта была на 27,16% ($34,65\pm1,75\%$, $27,25\pm0,95\%$) выше ($P<0,05$), чем у кур, не подвергавшихся лечению.

Таблица 6.11 – Влияние янтарной кислоты на показатели естественной резистентности и иммунной реактивности кур ($M \pm m$)

Гр.	До заражения	Дни исследования после применения препарата				
		1	3	5	10	17
	Фагоцитарная активность псевдоэозинофилов, %					
1.	47,30±1,00	43,70±0,90*	49,10±0,10	49,30±1,10	45,30±1,00	48,70±0,60***
2.	44,75±4,55	40,55±1,35	37,65±0,45	35,20±1,00	34,60±1,20	32,75±1,45
3.	44,85±1,45	47,55±1,65	47,15±0,85	43,10±2,80	46,85±0,55	47,90±0,70
	Активность лизоцима, %					
1.	9,95±1,35	16,10±0,10(**)	11,30±0,10***	12,05±0,25	12,75±0,25	12,25±0,25***
2.	9,95±0,15	6,35±0,05	6,50±0,10	6,35±0,35	7,05±0,05	7,45±0,35
3.	8,85±0,75	10,20±0,30	8,80±0,10	10,75±0,45	9,85±0,55	10,50±0,50
	Бактерицидная активность сыворотки крови, %					
1.	35,90±1,10	34,45±0,45	41,55±0,35	41,60±0,70	41,25±0,65	34,65±1,75*
2.	36,70±0,90	32,90±0,50	27,90±0,70	27,75±0,75	27,20±0,90	27,25±0,95
3.	36,10±0,70	37,60±0,60	36,80±1,60	36,80±1,20	36,15±0,25	36,90±1,50

Примечание: уровень статистически значимого различия ***($P < 0,001$), **($P < 0,01$), *($P < 0,05$).

Изучение динамики некоторых ферментов сыворотки крови (таблица 6.12) подтверждает ранее проведенные нами исследования о том, что дерманиссусы в период укусов вводят вещества, оказывающие весьма отрицательное влияние на многие органы, ткани и функционирующие системы, в том числе на активность таких ферментов, как щелочная фосфатаза и аминотрансферазы. Особое значение имеют последние, так как выполняют антитоксические функции. Из данных указанной таблицы можно заключить, что у больных нелеченых кур в течение всего опыта содержание аспаратаминотрансферазы было выше $58,8 \pm 0,4$ UI/л, чем в других группах. Такая же тенденция отмечена и при изучении динамики аланинаминотрансферазы. Так, к концу опыта количество ее было выше на 15,14%, чем у кур третьей группы ($31,95 \pm 0,45$ UI/л, $27,75 \pm 0,35$ UI/л), и на 40,13%, чем у кур опытной группы ($22,8 \pm 0,2$ UI/л). В то же время при применении янтарной кислоты (группа 1) уже в первые дни лечения количество аминотрансфераз стабилизировалось и до конца опыта было на уровне показателей у кур третьей группы.

Важнейшие процессы в жизнедеятельности живых организмов обеспечиваются обменом различных веществ, имеющих особенности химической структуры и взаимосвязи между собой. Среди них обмен углеводов – это наиболее распространенный процесс в организме высокоорганизованных животных. Он наиболее подвержен воздействию многих неблагоприятных факторов. Одним из показателей углеводного обмена является динамика глюкозы в процессе развития патологического состояния или применения химических и иных средств терапии и профилактики болезней. Как показали ранее проведенные исследования этого углевода крови, что подтверждено и в описываемом опыте (таблица 6.13). Так, на 10-й день количество глюкозы в сыворотке крови больных

кур было в 1,2 раза меньше, чем у здоровой птицы ($11,65 \pm 0,25$ ммоль/л, $14,4 \pm 2,4$ ммоль/л). В то же время у птиц, подвергавшихся лечению янтарной кислотой, содержание глюкозы восстановилось уже через день после применения препарата и находилось примерно на таком уровне в течение всего опыта.

Таблица 6.12 – Активность некоторых ферментов сыворотки крови под влиянием янтарной кислоты ($M \pm m$)

Гр.	До заражения	Дни исследования после применения препарата				
		1	3	5	10	17
Аспаратаминотрансфераза, UI/л						
1.	51,55±0,75	60,70±0,60	48,50±0,70	46,55±0,35	51,55±0,45	53,45±0,65
2.	53,95±1,65	61,85±0,55	61,85±1,55	62,70±0,20	64,60±2,20	58,80±0,40
3.	54,15±0,45	56,10±0,10	52,40±0,80	53,85±0,95	51,70±0,30	52,70±0,10
Аланинаминотрансфераза, UI/л						
1.	25,30±1,10	27,10±1,30	23,20±0,40	26,20±0,40	24,30±0,90	22,80±0,20
2.	26,35±0,65	29,10±0,20	30,80±0,60	31,35±0,95	31,35±0,55	31,95±0,45
3.	25,70±0,60	24,20±1,90	24,00±2,10	26,15±0,75	25,75±2,35	27,75±0,35
Щелочная фосфатаза, UI/л						
1.	123,25±2,55	124,20±3,40	125,05±4,25	120,90±0,40	122,00±0,60	124,75±1,35
2.	123,15±0,75	121,85±3,45	116,90±0,50	121,70±0,90	117,95±0,55	121,15±0,25
3.	122,65±1,85	123,65±2,25	121,15±0,25	122,45±2,95	121,15±0,35	122,65±1,85

Примечание: уровень статистически значимого различия ***($P < 0,001$), **($P < 0,01$), *($P < 0,05$).

Анализ липидного обмена при применении янтарной кислоты выполнен на примере изучения триглицеридов, играющих важную роль в жизнедеятельности животных. Как видно из показателей, изложенных в таблице 6.13, под влиянием янтарной кислоты в начальный период лечения происходит стабилизация липидного обмена, а в последующие дни даже некоторое увеличение количества триглицеридов на 2,34%, в сравнении с показателями здоровых кур ($1,32 \pm 0,04$ ммоль/л, $1,29 \pm 0,01$ ммоль/л).

Таблица 6.13 – Показатели углеводного и липидного обменов при применении янтарной кислоты ($M \pm m$)

Гр.	До заражения	Дни исследования после применения препарата				
		1	3	5	10	17
Глюкоза, ммоль/л						
1.	13,40±0,80	14,60±0,40	15,25±0,95	14,90±0,70	14,05±0,15	15,40±0
2.	13,60±0,60	13,00±0,20	11,10±0,30	12,45±0,55	11,65±0,25	13,90±0,30
3.	15,15±1,15	14,10±0,90	14,90±1,30	15,15±1,15	14,40±2,40	15,05±0,85
Триглицериды, ммоль/л						
1.	1,26±0,02	1,33±0,01	1,32±0,04	1,31±0,02	1,30±0,01	1,29±0,02
2.	1,27±0,02	1,17±0,02	1,13±0,01	1,14±0,01	1,22±0,07	1,20±0,03
3.	1,29±0,02	1,30±0,02	1,29±0,01	1,29±0,02	1,31±0,01	1,29±0,01

Примечание: уровень статистически значимого различия ***($P < 0,001$), **($P < 0,01$), *($P < 0,05$).

Анализ данных таблицы 6.14 показывает, что у зараженных дерманиссоусовыми клещами кур нарушается минеральный обмен макро- и микроэлементов. Указанные биохимические отклонения установлены нами ранее, о чем свидетельствуют результаты исследования, изложенные в главе 5. В течение всего периода применения янтарной кислоты содержание кальция в опытной группе находилось в пределах его уровня у здоровых кур (третья группа), однако даже к концу опыта было выше в 1,05 раза, чем у больной, не подвергавшейся лечению птицы ($2,6 \pm 0,01$ ммоль/л, $2,47 \pm 0,19$ ммоль/л).

Таблица 6.14 – Влияние янтарной кислоты на минеральный обмен ($M \pm m$)

Гр.	До назнач. препарата	Дни исследования после применения препарата				
		1	3	5	10	17
Кальций, ммоль/л						
1.	2,58±0,01	2,65±0,01	2,62±0,02	2,61±0,01	2,61±0,02	2,60±0,01
2.	3,09±0,52	2,40±0,02	2,35±0,07	2,33±0,02	2,37±0,01	2,47±0,19
3.	2,62±0,01	2,58±0,06	2,62±0,02	2,53±0,01	2,57±0,03	2,57±0,04
Фосфор, ммоль/л						
1.	2,05±0,15	2,15±0,05	2,05±0,05	1,85±0,05*	2,40±0,10**	2,05±0,35
2.	1,85±0,05	1,70±0,10	1,70±0,20	1,65±0,05	1,45±0,15	1,60±0,10
3.	2,00±0,10	1,75±0,05	2,00±0,20	1,90±0,10	1,75±0,05	2,05±0,05
Магний, ммоль/л						
1.	1,66±0,08	1,69±0,01	1,81±0,03***	1,78±0,02	1,82±0,02	1,81±0,01***
2.	1,62±0,07	1,63±0,02	1,49±0,02	1,44±0,01	1,44±0,01	1,50±0,02
3.	1,61±0,01	1,61±0,01	1,60±0,01	1,57±0,01	1,58±0,03	1,58±0,04
Железо, мкмоль/л						
1.	14,70±1,40	18,35±0,95	18,65±0,15	19,35±0,05***	20,60±0,60	21,05±0,15***
2.	18,35±0,55	14,40±0,80	13,60±1,60	12,25±0,25	13,60±0,40	14,05±0,85
3.	16,55±0,65	15,75±0,55	14,35±0,45	15,10±1,10	15,05±0,15	15,25±1,05

Примечание: уровень статистически значимого различия ***($P < 0,001$), **($P < 0,01$), *($P < 0,05$).

Значительное влияние оказал изучаемый препарат на восстановление уровня неорганического фосфора. Так, уже через день после применения янтарной кислоты количество его в опытной группе было выше на 20,59% в сравнении с показателями больных кур, но нелеченых (вторая группа). В процессе всего периода наблюдений уровень этого макроэлемента в сыворотке крови был выше, чем у кур третьей группы.

Важнейшим микроэлементом является железо, входящее в состав многих органических соединений. Как свидетельствуют полученные нами данные, под влиянием янтарной кислоты происходит быстрое восстановление его уровня в сыворотке крови, и к пятому дню он был выше на 57,96% в сравнении с показателями кур второй группы ($19,35 \pm 0,05$ мкмоль/л, $12,25 \pm 0,25$ мкмоль/л). Высокое содержание железа в сыворотке крови птиц опытной группы сохранилось до конца наблюдений.

При анализе данных таблицы 6.14 видно, что уже через день после применения янтарной кислоты уровень магния в сыворотке крови был

выше на 21,47% в сравнении с данными второй группы и на 13,13% – с показателями кур третьей группы. В последующие дни количество его было повышенным, а концу превышало на 14,56% в сравнении с показателями здоровых кур.

После проведения опытов в клинике кафедры паразитологии и инвазионных болезней УО ВГАВМ исследования по выяснению лечебной эффективности янтарной кислоты при дерманиссиозе кур были продолжены в условиях ОАО «Витебская бройлерная птицефабрика». Для исследований было отобрано 237 кур в опытную группу (1-я) и 84 головы в контрольную (2-я группа). Куры отбирались с характерными признаками дерманиссиоза, преимущественно с наличием alopecias, точечных и полосчатых кровоизлияний. При позднем вечернем обследовании кур на их теле обнаруживали в среднем $158 \pm 17,3$ особей клеща *Dermanyssus gallinae*.

После общего клинического обследования курам опытной группы назначили препарат «Янтарная кислота» в дозе 50 мг/кг массы тела внутрь с комбикормом. Как показали наши наблюдения, уже через 2 дня у кур опытной группы резко улучшилось общее состояние, увеличился прием корма. К шестому дню применения препарата общее состояние птицы продолжало улучшаться, возросла яйценоскость родительского стада. В дальнейшем назначение препарата было прекращено, за этот период состояние кур контрольной группы не изменилось.

Опыт длился в течение 30 дней, в конце которого произведено выборочное взвешивание кур, рассчитан прирост массы тела, яйценоскость и сохранность поголовья. Получены следующие результаты: прирост массы тела в опытной группе составил 425 г, в контрольной – 282 г, получено яиц на курицу-несушку на 12 шт. больше, чем в контроле. В опытной группе сохранность поголовья составила 100%, в контрольной – 93,2% (выбыло 6 голов). Экономические расчеты показали, что окупаемость применения янтарной кислоты составляет 1,8 руб./рубль затрат.

Роль янтарной кислоты заключается в снабжении энергией митохондрий, что позволяет им, в свою очередь, осуществлять синтез АТФ, являясь активным коррегирующим средством нарушений энергетического обмена при средних отклонениях, что мы и наблюдаем – выраженный восстановительный эффект.

Выводы

1. Инсектоакарицидный препарат «Экзолт» является эффективным средством для санации внешней среды от кровососущих клещей *Dermanyssus gallinae* в дозе 0,5 мг (ДВ) на кг массы тела двукратно с интервалом в 7 дней.

2. Экзолт обеспечивает полное освобождение кур от постоянных эктопаразитов кур (пухопероедов) через 15-30 дней при выпаивании с водой в дозе 0,5 мг (ДВ) на кг массы тела двукратно с интервалом в 7 дней.

3. Экзолт не оказывает значительного влияния на генез форменных элементов крови и гемоглобина, фагоцитарную активность псевдоэозинофилов, ЛАСК и БАСК. Активизируется синтез общего белка и глобулинов. Не вызывает нарушения основных видов обмена веществ (углеводного, липидного и минерального).

4. Фармастомазан в виде 0,1% эмульсии при двукратном применении является эффективным средством для ограничения численности кровососущих клещей *Dermanyssus gallinae* в птицеводческих помещениях.

5. Для лечения больных дерманиссиозом кур рекомендуется применять янтарную кислоту в дозе 50 мг/кг массы тела внутрь с комбикормом. Препарат не оказывает отрицательного влияния на организм куриных птиц. Стимулирует гемопоэз, рост яйценоскости и сохранности птиц.

7. ХИМИЧЕСКИЕ И БИОЛОГО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РЕГУЛЯЦИИ ЧИСЛЕННОСТИ ЗООФИЛЬНЫХ МУХ

7.1. Регуляция численности мух в птицеводческих предприятиях

Как было показано в «Обзоре литературы», мухи играют важную роль в природных биоценозах, существенно влияют на продуктивность сельскохозяйственных животных и птицы. Доказана роль этих насекомых в патологии животных [36]. Они могут быть переносчиками возбудителей многих инфекционных и инвазионных болезней, промежуточными хозяевами ряда гельминтов, вызывающих тяжелые патологии, такие как телязиоз, габронематоз и драшейоз и др. [131]. В связи с этим регуляция численности, особенно зоофильных мух, является одним из важных звеньев в поддержании высокой санитарной культуры в животноводческих помещениях, повышении продуктивности и сохранности животных и обеспечении благополучия на комплексах и птицефабриках.

Важнейшим мероприятием для решения этих задач является своевременная и качественная дезинсекция животноводческих помещений, направленная на уничтожение насекомых на всех стадиях их развития. Вместе с тем необходимо проводить мероприятия по созданию неблагоприятных условий для развития членистоногих во внешней среде [37]. Предложено ряд биологических, ветеринарных и медицинских приемов и методов, ограничивающих численность насекомых и клещей, среди которых наиболее распространенными являются химический, физический и биологический [79].

7.1.1. Овоцидные свойства фармастомазана

Многие годы в различных государствах мира для борьбы с членистоногими применяют экологически безопасные инсектоакарициды из группы синтетических пиретроидов, из них получили широкое распространение стомазан, перметрин, циперметрин, фенвалерат [10, 78, 131].

Фармастомазан — инсектоакарицидный препарат кишечного-контактного действия, в состав которого входят циперметрин и тетраметрин в качестве действующих веществ. На первом этапе изучались овоцидные свойства фармастомазана. Исследования выполнены в условиях клиники кафедры паразитологии и инвазионных болезней УО ВГАВМ. Для опыта были отобраны яйца мух из назовохранилища указанной клиники в количестве 200 шт., которые размещены по 20 шт. в бактериологические чашки, в 10 чашек с питательной средой, разработанной нами для культивирования яиц и личинок мух.

Таблица 7.1 – Овоцидная активность фармастомазана

№ пробы	Концентрация препарата, %	Количество вылупившихся личинок (шт.) через (часов)								Всего шт/%
		8	16	24	32	40	48	52	96	
1	0,05	12	6	2	-	-	-	-	-	20/100
2	0,1	-	5	2	3	8	2	-	-	20/100
3	0,2	-	2	-	4	6	3	-	-	15/75
4	0,25	-	3	2	-	8	-	-	-	13/65
5	0,5	-	-	-	3	5	2	-	-	16/50
6	1,5	-	-	-	-	-	6	3	-	9/45
7	2	-	-	-	-	-	-	-	5	5/25
8	2,5	-	-	-	-	-	-	-	-	0
9	3	-	-	-	-	-	-	-	-	0
10	Вода	14	3	1	2	-	-	-	-	20/100

Анализ данных таблицы 7.1 показывает, что небольшие концентрации (0,05%) фармастомазана не оказали овоцидного действия. Полное развитие личинок из яиц мух произошло уже в первые 8-24 часа. При увеличении концентрации до 0,1% также произошло вылупление личинок из-под оболочек всех яиц, однако в более поздние сроки. Применение препарата в 0,2%-0,25% в значительной степени оказывало овоцидное действие, а дальнейшее увеличение концентрации раствора препарата (1,5-2%) усиливало овоцидный эффект, выводимость личинок составила лишь 15-25%, а при концентрации раствора 2,5-3% формирование личинок не наблюдалось. Таким образом, можно заключить, что лишь высокие концентрации фармастомазана оказывают овоцидный эффект на яйца мух.

7.1.2. Изучение ларвицидных свойств фармастомазана

В последующем опыте изучались ларвицидные свойства фармастомазана. С этой целью в бактериологические чашки с питательным субстратом были помещены личинки преимущественно *Musca domestica* по 30 шт. в каждую. Личинки отобраны в навозохранилище кафедры паразитологии и инвазионных болезней УО ВГАВМ. Изучались инсектицидные свойства фармастомазана в различных концентрациях субстрата (от 0,01% до 2%). Результаты опыта изложены в таблице 7.2. Анализ полученных данных показывает, что чувствительность личинок весьма разнообразная в зависимости от концентрации препарата. Наименьшим ларвицидным действием обладает фармастомазан в 0,01-0,03% концентрации. Лишь в концентрации 0,1-0,2% погибло более 50%. 100%-ная гибель личинок достигнута при использовании препарата 1%, 1,5% и 2%.

Таким образом, можно сделать вывод, что личинки *Musca domestica* чувствительны к высоким концентрациям фармастомазана. Небольшие концентрации препарата вызывают гибель их в незначительном количестве.

[illegible]

7.1.3. Инсектицидные свойства фармастомазана при воздействии на имагинальные стадии мух

Для оценки чувствительных имагинальных стадий мух к фармастомазану были проведены исследования в 2 этапа. На первой стадии работы опыты были проведены в клинике кафедры паразитологии. Следует отметить, что указанная клиника представляет из себя современный клинический научный центр с изолированными кабинетами и помещениями для группового и индивидуального содержания животных (рис. 28).



Рисунок 28 – Внутренний вид клиники кафедры паразитологии

Было выделено 5 изолированных помещений размерами в объеме 34,79-140,7 м³. В указанные помещения помещены чашки Петри (по 10 шт.) с остатками пищевых отходов для привлечения мух, которых много находилось в станках для содержания животных и прилегающем коридоре. Следует отметить, что мухи активно залетали в опытные помещения, реагируя на запахи пищи. Данная часть опыта длилась 48 часов. При этом к вечеру до утра двери помещений закрывались, там оставались пищевые отходы и находилась в кюветах вода. После указанного времени был произведен подсчет имаго мух в 1 м³ помещения и всех насекомых в каждом опытном помещении. Затем первые 4 помещения были обработаны эмульсиями фармастомазана. Помещения №1 – 0,01%, №2 – 0,05%, №3 – 0,08%, №4 – 0,1%. Помещение №5 обработано дистиллированной водой, обработку производили из ранцевого распылителя ОП - 8 из расчета 60-80 мл рабочего раствора на квадратный метр площади.

Результаты опытов показали, что в течение первых двух часов в помещении №4 погибли все мухи, при этом следует отметить, что уже через 30 мин. после дезинсекции во всех помещениях были найдены мертвые мухи (от 40 особей в первом помещении до 186 – в четвертом).

За период наблюдений (таблица 7.3) в помещении №1 погибло 7,1%, №2 – 5,3%, №3 – 34,4%, №4 – 100%. В помещении №5 (контрольное) гибели насекомых не отмечено.

Таблица 7.3 – Гибель мух в опытных помещениях под влиянием фармастомазана

Время, минуты	№ помещения				
	1	2	3	4	5
15	-	-	-	-	-
30	40	54	93	186	-
45	12	18	21	93	-
60	5	12	11	95	-
90	3	5	4	197	-
105	-	-	-	86	-
120	-	-	-	-	-
180	-	-	-	-	-
240	-	-	-	-	-
360	-	-	-	-	-
1440	57	24	62	-	-
Общее количество мух	1635	2116	554	657	286
Пало мух, шт./%	117/7,1	113/5,3	191/34,4	657/100	0

Таким образом, в условиях клиники кафедры паразитологии и инвазионных болезней ВГАВМ максимальный дезинсекционный эффект получен при использовании 0,1% эмульсии фармастомазана.

Для подтверждения полученных результатов был проведен производственный опыт в птичнике № 9 ОАО «Витебская бройлерная птицефабрика». Дезинсекционные свойства фармастомазана изучались в летнее время в помещении после освобождения его от цыплят-бройлеров. При определении видового состава мух, обитающих в помещениях и прилегающих к птицефабрике территориях, установлено доминирование вида *Musca domestica* (92%), меньшее распространение имеют виды семейства *Drosophilidae* (3,26%), *Calliphoridae* (2,54%). В незначительном количестве регистрировались также представители таких семейств, как *Fanniidae*, *Sarcophagidae*, *Anthomyiidae*, *Syrphidae*, *Sepsidae*, суммарная доля представителей составила 1,97%.

Для дезинсекции использовали 0,1% эмульсию фармастомазана, которую разбрызгивали из ДУКа по 60-80 мл на м² площади. Затем были плотно закрыты входные двери, окна и вентиляционные шахты. После этого через каждые 15 минут определяли количество погибших и живых мух в расчете на 1 м³ помещения. Было установлено, что в первые 15 минут наблюдалась гибель около 30% мух, через 30 минут – около 70%,

через 45 минут оставались живыми единичные особи. К концу 60 минут также наблюдался лет единичных мух. Полная гибель мух отмечена через 105-120 минут (1,45-2 часа). В последующие 2 часа помещение было тщательно проветрено и оставлено на технологический перерыв.

7.1.4. Эколого-биологическая регуляция ограничения численности мух

Кроме химических методов борьбы с мухами, многие исследователи предпринимали попытки разработать нетрадиционные подходы в борьбе с мухами и другими эктопаразитами. Например, сообщается об использовании электрических мухоловок с ультрафиолетовым светом [93].

Мавланов С.И. [103] в борьбе с эктопаразитами на животноводческих фермах и комплексах рекомендует применять энтомофагов: *S. nigroaenea*, *S. cameroni* и *M. raptor*, а также жуков рода *Aleochara*.

Разработан лабораторный образец добавки биологической ЕМ1 «Конкур», которая представлена нам для изучения противопаразитарных свойств ГНУ «Институт радиобиологии Национальной академии наук Беларуси». Препарат ЕМ1 «Конкур» сложный по составу и функциональной активности, представляет из себя комплекс природных микроорганизмов, получают путем культивирования бактерий на специальных средах. Средство ускоряет разложение остатков и отходов животноводческих ферм, подавляет развитие патогенной микрофлоры, ускоряет созревание компоста, устраняет неприятные запахи, снижает содержание подвижных форм тяжелых металлов и радионуклидов, снижает токсичность отходов. Рекомендуется применять для дезодорации животноводческих объектов и предметов ухода, оборудования, навозоприемников, а также ферментации куриного помета и навоза, приготовления компостов. Согласно предоставленной информации препарат безопасен для человека и животных и не имеет противопоказаний к применению.

С целью изучения влияния биологической добавки ЕМ1 «Конкур» в различных концентрациях на яйцах мух были проведены опыты в клинике кафедры паразитологии. Изучались следующие ее концентрации – 0,1%; 0,3%; 0,5%; 0,6%; 0,7%; 0,8%; 0,9% и 1%. Для выполнения поставленной задачи отбирались пробы помета, которые помещались в чашки Петри, затем добавлялись яйца мух по 25 штук в каждую пробу. После этого пробы помета обрабатывались растворами ЕМ1 «Конкур» в соответствующих концентрациях, помещались в дырчатые ящики и переносились в термостат при температуре +22-24 °С. Результаты опыта изложены в таблице 7.4.

Таблица 7.4 – Овоцидная активность биологической добавки ЕМ1 «Конкур»

№№ ящика	Концентр. препар.,%	Дни исследований								Всего личинок	% выход
		1	2	3	4	5	6	7	8		
1	0,1	-	4	12	5	4	-	-	-	25	100
2	0,3	-	3	8	4	3	-	-	-	18	72
3	0,5	-	4	9	5	4	-	-	-	22	88
4	0,6	-	2	5	2	-	-	-	-	9	36
5	0,7	-	-	-	4	-	-	-	-	4	16
6	0,8	-	-	-	3	-	-	-	-	3	12
7	0,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	не обраб. (контр.)	-	12	12	1	-	-	-	-	25	100
10	обраб. водой	-	18	4	2	-	-	-	-	24	96

Как показывают данные таблицы 7.4, в малых концентрациях исследуемая добавка почти не оказывает овоцидного действия, так, в пробе №1 (0,1% раствор) из всех яиц сформировались личинки, в пробах №2 и №3 вылупилось из яиц 72-88% личинок. В пробах №№ 4, 5, 6 сформировалось лишь 12-36% личинок. В пробах №7 (0,9% раствор) и №8 (1% раствор) в яйцах личинок не образовалось. В контрольных пробах из 96-100% яиц сформировались личинки.

С целью изучения ларвицидного влияния конкура были проведены опыты в клинике кафедры паразитологии УО ВГАВМ. В чашку Петри с питательной средой были помещены личинки мух по 30 экземпляров в каждую, затем пробы поместили в дырчатые ящики и разместили в термостат при температуре +32 °С. В каждую из чашек добавляли растворы конкура в следующих концентрациях: 0,1%; 0,2%; 0,3%; 0,4%; 0,5%; 0,6%; 0,7%; 0,8%; 0,9%, 1%. В контрольную чашку вместо изучаемой добавки добавляли дистиллированную воду до 60% влажности пробы. За пробами вели наблюдения и исследования в течение 48 часов. Результаты опыта изложены в таблице 7.5.

Как показывают данные таблицы 7.5, в пробах с концентрацией конкура 0,1-0,3% выжило 66,7-80% личинок. В пробах с концентрацией конкура 0,4-0,6% выжило 26,7% личинок. 100% гибель личинок в течение 13 часов отмечена в пробах №№ 7, 8, 9, 10, в которых концентрация раствора составляла соответственно 0,7%, 0,8%, 0,9% и 1%. В контрольной пробе выжило 100% личинок.

Таблица 7.5 – Ларвицидные свойства биологической добавки ЕМ1 «Конкур»

№ пробы		Концентрация препарата в субстрате, %	Часы исследования																												Выжило личинок, шт /% выживших личинок
			Количество мертвых личинок																												
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	21	23	24	27	29	32				
1	0,1	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	3	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24/80			
2	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24/80			
3	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20/66,7			
4	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	-	-	8/26,7			
5	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14	-	-	8/26,7			
6	0,6	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14	-	-	8/26,7			
7	0,7	-	-	-	-	-	-	-	10	4	-	-	-	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-/-			
8	0,8	-	-	-	-	-	-	-	9	9	-	-	-	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-/-			
9	0,9	-	-	-	-	-	-	-	12	8	-	-	-	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-/-			
10	1	-	-	-	-	-	-	-	10	7	-	-	-	13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-/-			
11	Вода дистилли р.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	30/100				

Для подтверждения полученных результатов в лабораторных условиях в дальнейшем был проведен производственный опыт с использованием навозохранилищ кафедр паразитологии и эпизоотологии УО ВГАВМ с присвоением порядковых номеров №1 и №2, построенных по типовому проекту и находящихся рядом с противоположных торцов зданий клиник соответственно (рисунки 29, 30).



Рисунок 29 – Навозохранилище клиники кафедры паразитологии и инвазионных болезней



Рисунок 30 – Навозохранилище клиники кафедры эпизоотологии и инфекционных болезней

В навозохранилище находился навоз от сельскохозяйственных животных. В начальный период после определения объема и массы навоза в навозохранилище №1 была добавлена биологическая добавка ЕМ1 «Конкур» в виде 0,9% раствора из расчета 10 л на тонну массы отходов. Содержание навозохранилища №2 не обрабатывалось. Опыт был начат 16 июня 2016 г. и длился в течение 30 дней. В процессе наблюдений было установлено, что в опытном навозохранилище (№1) в течение всего периода наблюдений формирование личинок в 19 яйцекладках мух не происходило. Не были обнаружены куколки и молодые особи мух.

В контрольном навозохранилище за период опыта было выявлено 49 яйцекладок мух, из которых формировались личинки, затем куколки. Постоянно обнаруживались в верхних слоях навоза молодые особи, а над навозохранилищем летали взрослые мухи, преимущественно семейства *Muscidae*. Иногда появлялись особи видов мух из семейства *Calliphoridae*.

В период опыта происходили процессы ферментации навоза под воздействием ЕМ1 «Конкура», и к концу опыта он превратился почти в однородную массу в виде компоста, за исключением остатков грубых древесных веток и травяных растений.

Выводы

1. Небольшие концентрации эмульсии фармастомазана не оказывают овоцидного действия на яйца мух. По мере увеличения концентрации препарата овоцидная активность его увеличивается, а при применении 2,5-3% эмульсии формирование личинок не наблюдается.

2. При воздействии различных концентраций эмульсии фармастомазана на личинок мух установлено, что при применении 0,01-0,03% эмульсии наблюдается незначительная гибель личинок. При использовании 0,1-0,2% эмульсии погибает более 50% личинок. При использовании 1-2% эмульсии отмечается 100% гибель личинок мух.

3. В лабораторных и производственных условиях максимальный дезинсекционный эффект получен при использовании 0,1% эмульсии фармастомазана. При этом 100%-ная гибель имаго мух наблюдалась в течение первых 1,45-2 часов.

4. Перспективным является применение экологически безопасной биологической добавки ЕМ1 «Конкур», которая в концентрациях 0,9% и 1% препятствует формированию личинок в яйцах мух, а при применении 0,7%-0,9% раствора погибают в течение 13 часов 100% личинок.

5. Биологическая добавка ЕМ1 «Конкур» способствует санации отходов жизнедеятельности животных, что является перспективным для комплексного обеззараживания птичьего помета.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Таксономическая структура фауны постоянных и временных паразитов в птицеводческих хозяйствах северо-восточного региона Республики Беларусь представлена членистоногими из класса *Arachnoidea* и надкласса *Insecta*, относящихся к надотряду *Parasitiformes* (отряду *Mesostigmata*) (клещи 2 семейств) и отрядам *Mallophaga* (пухопероеды 2 семейств), *Diptera* (мухи 8 семейств), *Coleoptera* (жесткокрылые 1 семейства) и *Hemiptera* (клопы 1 семейства) [1 – А, 3 – А, 5 – А, 7 – А, 10 – А, 17 – А].

2. Во всех обследованных птицеводческих хозяйствах повсеместно паразитируют кровососущие клещи *Dermanyssus gallinae* (85,78%). Выявлен также *Ornithonyssus sylvarum*. Среди пухопероедов чаще встречается *Menopon gallinae* (88,9%) [1 – А, 5 – А, 6 – А, 7 – А, 10 – А, 16 – А].

3. Фауна зоофильных мух представлена 18 видами, относящимися к 12 родам и 8 семействам (*Muscidae*, *Calliphoridae*, *Fanniidae*, *Drosophilidae*, *Sarcophagidae*, *Anthomyiidae*, *Syrphidae*, *Sepsidae*). Чаще встречаются членистоногие из семейства *Muscidae* (ИД – 92%). Наиболее адаптивный вид *Musca domestica* (ИД – 96,6%). Субдоминантными являются *Muscina stabulans* (ИД – 2,4%), *Muscina assimilis* и *Musca autumnalis* (ИД 0,6 и 0,4%). Среди представителей сем. *Drosophilidae* доминирует вид *Drosophila funebris*, а среди калифорид – *Calliphora vicina* (ИД – 64,85%), *Calliphora uralensis* (ИД – 21,5%). Представители указанных последних 2 семейств обитают в основном в помещениях по переработке отходов производства.

Установлена высокая плотность популяции мучного хрущака бурого (*Alphitobius diaperinus*) и постельного клопа (*Cimex lectularius*) [2 – А, 10 – А, 11 – А, 13 – А, 14 – А, 17 – А].

4. Паразито-хозяйинные отношения при интенсивном нападении *D. gallinae* характеризуются развитием у кур анемии, угнетением, отказом от корма, снижением яйценоскости. На местах укуса появляются точечные покраснения кожи, кровоизлияния и расчесы. Нередко наблюдается падеж, особенно среди цыплят. У больных дерманиссиозом кур наблюдается эритропения ($1,8 \pm 0,06 \times 10^{12}/л$ – $1,91 \pm 0,01 \times 10^{12}/л$), лейкоцитопения (снижение на 25,78%), снижение фагоцитарной активности псевдоэозинофилов, лизоцимной и бактерицидной сыворотки крови. Отмечается усиление активизации щелочной фосфатазы, аспартатаминотрансферазы и аланинаминотрансферазы. Нарушается белковый, углеводный и липидный обмены веществ [8 – А, 9 – А].

5. С целью санации внешней среды от кровососущих клещей *Dermanyssus gallinae* эффективным является применение фармастомазана в виде 0,1% эмульсии при двукратном применении с интервалом в 7 дней, а также экзолта в дозе 0,5 мг (ДВ) на кг/массы тела двукратно с интервалом

в 7 дней. Последний обеспечивает освобождение кур также от пухопероедов [6 – А, 7 – А, 8 – А, 12 – А, 15 – А, 18 – А].

6. Применение янтарной кислоты в дозе 50 мг/кг массы тела внутрь является эффективным способом для нормализации гемостаза птицы после укусов клещей *D. gallinae* [9 – А].

7. Для ограничения численности зоофильных мух эффективным является применение фармастомазана (0,1% эмульсии), обладающего также в 2,5-3% концентрации овоцидными и ларвицидными (1-2%) свойствами. Под влиянием биологической добавки ЕМ1 «Конкур» в виде 0,9-1% раствора происходит полная задержка формирования личинок под оболочкой яиц мух, а в субстрате их гибель наступает под воздействием 0,7-1% [4 – А, 7 – А, 11 – А, 12 – А, 15 – А, 18 – А].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ И РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агринский, Н. И. Насекомые и клещи, вредящие сельскохозяйственным животным / Н. И. Агринский. – М. : Сельхозиздат, 1962. – 288 с.
2. Адаптационные процессы и паразитозы животных / А. И. Ятусевич [и др.] – 2-е изд., перераб. – Витебск : ВГАВМ, 2020. – 572 с.
3. Акбаев, Р. М. Эктопаразиты кур и зоофильные мухи в промышленном птицеводстве и усовершенствование мер борьбы с ними в условиях московской области : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.00.19 / Р. М. Акбаев ; Моск. гос. акад. ветеринар. медицины и биотехнологии. – М., 2003. – 26 с.
4. Акбаев, Р. М. Эктопаразиты птицы на территории птицефабрик промышленного типа Нечерноземной зоны / Р. М. Акбаев // Ветеринария. – 2009. – № 10. – С. 32–38.
5. Акбаев, Р. М. К вопросу о фауне эктопаразитов птиц в частных птичниках / Р. М. Акбаев // Ветеринария. – 2010. – № 8. – С. 36–40.
6. Акбаев, Р. М. Видовой состав и сезонная численность пухопероедов – возбудителей маллофагоза кур / Р. М. Акбаев // Ветеринария. – 2010. – № 10. – С. 31–32.
7. Акбаев, Р. М. Насекомые – эктопаразиты птиц и зоофильные мухи на птицефабриках промышленного типа / Р. М. Акбаев // Ветеринария. – 2012. – № 7. – С. 40–42.
8. Акбаев, Р. М. Микробная обсемененность клещей *Dermanyssus gallinae* и пухопероедов *Menopon gallinae* / Р. М. Акбаев // Российский ветеринарный журнал. – 2013. – № 2. – С. 13–14.
9. Акбаев, Р. М. О проблемах борьбы с клещом *Dermanyssus gallinae* в промышленном птицеводстве / Р. М. Акбаев, Ф. И. Василевич // Ветеринария. – 2016. – № 10. – С. 30–33.
10. Арахноэнтомозные болезни животных / А. И. Ятусевич [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2019. – 304 с.
11. Арзамасов, И. Т. Иксодовые клещи / И. Т. Арзамасов. – Минск : Изд-во Акад. наук Белорус. ССР, 1961. – 131 с.
12. Арзамасов, И. Т. Гамазовые клещи фауны Белоруссии / И. Т. Арзамасов ; под ред. Р. С. Чеботарева. – Минск : Наука и техника, 1968. – 97 с.
13. Арзамасов, И. Т. Структура паразитоценозов грызунов геоботанических подзон Белоруссии / И. Т. Арзамасов, И. В. Меркушева, И. В. Чикилевская ; под ред. Л. М. Сущени. – Минск : Наука и техника, 1983. – 181 с.
14. Арзамасов, И. Т. Гамазовые клещи фауны Белоруссии / И. Т. Арзамасов. – Минск : Наука и техника, 1983. – 182 с.
15. Арнольд, Н. Каталог насекомых Могилевской губернии = Catalogus

- insectorum Provinciae Mohileviensis / Н. Арнольд. – СПб. : Типолитограф. М. П. Фроловой, 1901. – VI, 150 с.
16. Аронов, В. М. Применение продуктов электрохимической активации для борьбы с эктопаразитами животных и птиц / В. М. Аронов // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2012. – № 4-1. – С. 13–15.
 17. Аубакиров, М. Ж. Зоофильные мухи животноводческих ферм Северного Казахстана и меры борьбы с ними : автореф. дис. ... канд. ветеринар. наук : 03.00.19 / М. Ж. Аубакиров ; Всерос. науч.-исслед. ин-т ветеринар. энтомологии и арахнологии. – Тюмень, 2004. – 18 с.
 18. Бакулин, В. А. Болезни птиц : справочник / В. А. Бакулин. – СПб. : В. А. Бакулин, 2006. – 688 с.
 19. Безбородкин, Н. С. Определение экономической эффективности мероприятий в ветеринарной медицине : учебно-методическое пособие / Н. С. Безбородкин, В. А. Машеро. – Витебск : ВГАВМ, 2009. – 38 с.
 20. Беклемишев, В. Н. Некоторые перспективы применения ДДТ против членистоногих – вредителей здоровья человека / В. Н. Беклемишев // Медицинская паразитология. – 1947. – Т. 16, № 1. – С. 3–9.
 21. Беклемишев, В. Н. Термины и понятия, необходимые при количественном изучении популяций эктопаразитов и нидиколов / В. Н. Беклемишев // Зоологический журнал. – 1961. – Т. 40, № 2. – С. 149–157.
 22. Беспалова, Н. С. Акарология для ветеринарных врачей : пособие / Н. С. Беспалова, Е. О. Возгорькова. – СПб. [и др.] : Лань, 2017. – 208 с.
 23. Бессарабов, Б. Ф. Болезни певчих и декоративных птиц / Б. Ф. Бессарабов. – М. : Моск. гос. акад. ветеринар. медицины и биотехнологии, 2000. – 146 с.
 24. Бей-Биенко, Г. Я. Общая энтомология : учебник / Г. Я. Бей-Биенко. – М. : Высшая школа, 1980. – 416 с.
 25. Бирг, А. В. Мухи населенных мест и необжитой территории различных районов Белоруссии : дис. ... канд. биол. наук : 03106 / А. В. Бирг. – М., 1969. – 243 л.
 26. Болезни домашних и сельскохозяйственных птиц : в 3 ч. / Б. У. Кэлнек [и др.] ; под ред. Б. У. Кэлнека ; пер.: И. Григорьева [и др.]. – М. : Аквариум Принт, 2011. – 3 ч.
 27. Бондаренко, Л. А. Эндо- и эктопаразиты ремонтного молодняка кур при напольной технологии выращивания и совершенствование мер борьбы : автореф. дис. ... канд. ветеринар. наук : 03.02.11 / Л. А. Бондаренко ; Всерос. науч.-исслед. ин-т фундам. и приклад. паразитологии животных и растений. – М., 2015. – 25 с.

28. Брегетова Н. Г. Гамазовые клещи (Gamazoidea). Краткий определитель, изд-во академии наук СССР М.–Л., 1956. – 251 с.
29. Булекбаева, Л. Т. Фауна, экология и меры борьбы с зоофильными мухами в птицеводстве на северо-востоке Казахстана : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.00.19 / Л. Т. Булекбаева ; Всерос. науч.-исслед. ин-т ветеринар. энтомологии и арахнологии. – Тюмень, 1997. – 18 с.
30. Василевич, Ф. И. Крустацеозы рыб / Ф. И. Василевич, Р. М. Акбаев // Паразитология и инвазионные болезни животных : учебник / М. Ш. Акбаев [и др.] ; под ред. М. Ш. Акбаева. – 3-е изд., перераб. и доп. – М., 2008. – С. 695–760.
31. Василевич, Ф. И. Ветеринарная энтомология / Ф. И. Василевич // Паразитология и инвазионные болезни животных : учебник / М. Ш. Акбаев [и др.] ; под ред. М. Ш. Акбаева. – 3-е изд., перераб. и доп. – М., 2008. – С. 691–694.
32. Веселкин, Г. А. Борьба с мухами в животноводстве / Г. А. Веселкин. – М. : Колос, 1966. – 96 с.
33. Веселкин, Г. А. Зоофильные мухи (Diptera, Cyclorrhapha) домашних животных фауны СССР: фауна, экология, меры борьбы : дис. ... д-ра биол. наук : 03.00.09 / Г. А. Веселкин. – Тюмень, 1988. – 400 л.
34. Веселкин, Г. А. Зоофильные мухи (Diptera, Cyclorrhapha) домашних животных фауны СССР: фауна, экология, меры борьбы : автореф. дис. ... д-ра биол. наук : 03.00.09 / Г. А. Веселкин ; Зоол. ин-т Акад. наук СССР. – Л., 1989. – 39 с.
35. Влияние мелиорации на животный мир Белорусского Полесья / И. Т. Арзамасов [и др.] ; науч. ред. Л. М. Сушня. – Минск : Наука и техника, 1980. – 173 с.
36. Влияние ушных инсектицидно-репеллентных бирок на здоровье крупного рогатого скота абердин-ангусской и голштинской пород в Брянской и Рязанской областях / С. В. Енгашев [и др.] // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2020. – № 6. – С. 57–67.
37. Водянов, А. А. Ветеринарная акарология / А. А. Водянов, Ф. И. Василевич // Паразитология и инвазионные болезни животных : учебник / М. Ш. Акбаев [и др.] ; под ред. М. Ш. Акбаева. – 3-е изд., перераб. и доп. – М., 2008. – С. 609–694.
38. Выращивание и болезни тропических животных : практическое пособие : в 2 ч. / А. И. Ятусевич [и др.] ; под общ. ред. А. И. Ятусевича. – Витебск : ВГАВМ, 2016. – Ч. 1. – 523 с.
39. Выращивание и болезни тропических животных : практическое пособие : в 2 ч. / А. И. Ятусевич [и др.] ; под общ. ред. А. И. Ятусевича. – Витебск : ВГАВМ, 2016. – Ч. 2. – 767 с.
40. Гарантированное уничтожение экто- и эндопаразитов в присутствии птицы / И. А. Архипов [и др.] // Птицеводство. – 2014. – № 12. – С. 45–48.

41. Гембицкий, А. С. Эктопаразиты птиц юго-восточной части Белорусского Полесья / А. С. Гембицкий, Г. А. Ефремова // Животный мир Белорусского Полесья, охрана и рациональное использование : тезисы докладов Пятой областной итоговой научной конференции, Гомель, 20–23 нояб. 1988 г. : в 2 ч. / Гомельский государственный университет. – Гомель, 1988. – Ч. 2. – С. 9–10.
42. Герасимчик, В. А. Арахнозы и энтомозы птиц / В. А. Герасимчик // Наше сельское хозяйство. – 2018. – № 1. – С. 42–46.
43. Головнева, Л. Ф. Изучение паразитологической обстановки на птицефермах Минской области и влияние скормливания люпина, лука, моркови и других растений на зараженность кур паразитами кишечника : автореф. дис. ... канд. ветеринар. наук : 03.00.19 / Л. Ф. Головнева ; Белоцерков. с.-х. ин-т. – Белая Церковь, 1967. – 22 с.
44. Грязнова, В. И. Пухоеды кур Северо-Западной зоны РСФСР : автореф. дис. ... канд. ветеринар. наук : 03.106 / В. И. Грязнова ; Ленингр. ветеринар. ин-т. – Л., 1970. – 20 с.
45. Делян, А. Л. Программа контроля мух в животноводческих и птицеводческих хозяйствах / А. Л. Делян, А. А. Духовский // Ветеринария. – 2013. – № 4. – С. 17–19.
46. Дербенева-Ухова, В. П. Мухи и их эпидемиологическое значение / В. П. Дербенева-Ухова. – М. : Медгиз, 1952. – 272 с.
47. Диагностика и патоморфологические изменения в крови и органах иммунной системы птиц при инфекционной анемии : рекомендации / И. Н. Громов [и др.]. – Витебск : Копицентр-АС-принт, 2013. – С. 8–10.
48. Добровольский, Б. В. Фенология насекомых : учебное пособие / Б. В. Добровольский. – М. : Высшая школа, 1969. – 232 с.
49. Дорофейчук, В. Г. Определение активности лизоцима нефелометрическим методом / В. Г. Дорофейчук // Лабораторное дело. – 1968. – № 1. – С. 28–30.
50. Дубина, И. Н. Влияние санитарных средств на минеральной основе на интенсивность выплода мух / И. Н. Дубина, Е. Б. Криворучко // Эпизоотология, иммунология, фармакология, санитария. – 2020. – № 1. – С. 76–84.
51. Дубинина, М. Н. Паразитологическое исследование птиц / М. Н. Дубинина. – М. ; Л. : Изд-во Акад. наук СССР, 1955. – 135 с.
52. Дятлов, М. К. Плющевский-Плющик Владимир Алексеевич / М. К. Дятлов // Страницы истории Витебской ордена «Знак Почета» государственной академии ветеринарной медицины : ректоры. Первые студенты и преподаватели : [95 лет] / М. К. Дятлов ; под общ. ред. Н. И. Гавриченко. – Витебск, 2019. – С. 39–41.
53. Енгашев, С. В. Эффективность репеллентов на основе цифлутрина против слепней и зоофильных мух / С. В. Енгашев, Э. Х.

- Даугалиева, М. Д. Новак // Ветеринария. – 2012. – № 4. – С. 34–36.
54. Ефремов, А. Ю. Эффективность инсектицидного препарата «Флайблок гранулы» в отношении мух в помещениях / А. Ю. Ефремов, А. Б. Муромцев, С. В. Енгашев // Современные проблемы общей и частной паразитологии : материалы второго международного симпозиума, Санкт-Петербург, 6-8 декабря 2017 г. / Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины. – СПб., 2017. – С. 107–109.
55. Жук, Е. Ю. К фауне пухоедов птиц дендрофильного комплекса Беларуси / Е. Ю. Жук, Г. А. Ефремова // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя біялагічных навук. – 2004. – № 1. – С. 102–104.
56. Жук, Е. Ю. Пухоеды (Mallorhaga) птиц Беларуси : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.00.19 / Е. Ю. Жук ; Акад. аграр. наук Респ. Беларусь, Белорус. науч.-исслед. ин-т эксперим. ветеринарии. – Минск, 1992. – 17 с.
57. Журавец, А. К. О роли насекомых в распространении яиц гельминтов / А. К. Журавец, Д. А. Дубовиков // Ветеринария. – 1998. – № 3. – С. 35–36.
58. Зехнов, М. И. Возрастная и сезонная динамика пухоедов серой вороны / М. И. Зехнов // Первая зоологическая конференция Белорусской ССР : тезисы докладов / Отд. зоологии и паразитологии Акад. наук Белорус. ССР [и др.] ; редкол.: И. Н. Сержанин (отв. ред.) [и др.]. – Минск, 1958. – С. 84–86.
59. Зиверт, К. Более чем неприятность. Мухи в животноводческом помещении угрожают гигиене животных / К. Зиверт // Новое сельское хозяйство. – 2005. – № 5. – С. 72–73.
60. Зиверт, К. Мухи – назойливые мучители и переносчики болезней / К. Зиверт // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2007. – № 6. – С. 61–62.
61. Зоология : учебник / А. И. Ятусевич [и др.]. – Минск : ИВЦ Минфина, 2017. – 448 с.
62. Зубарев, В. Н. Комплексный подход к дезинсекции птицеводческих предприятий / В. Н. Зубарев, А. В. Моисеев // Птицеводство. – 2014. – № 9. – С. 43–45.
63. Зубарев, В. Эффективный инсектоакарицид для защиты птиц от арахноэнтомозов / В. Зубарев // Животноводство России. – 2014. – № S2. – С. 47–48.
64. Иванов, М. Д. Эффективная борьба с мухами современными инсектицидами / М. Д. Иванов // Ветеринария. – 2017. – № 4. – С. 41–42.
65. Иванов, М. Д. Инсектициды и борьба с вредителями / М. Д. Иванов // Птицеводство. – 2018. – № 2. – С. 37–38.
66. Ивашкин, В. М. Нематоды сельскохозяйственных животных и их

- переносчики – двукрылые / В. М. Ивашкин, Л. А. Хромова. – М. : Наука, 1983. – 248 с.
67. Инашвили, Э. Д. Санитарно-токсикологическая оценка электроаэрозолей инсектоакарицидных препаратов для защиты птиц от эктопаразитов : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 16.00.06 / Э. Д. Инашвили ; Всесоюз. науч.-исслед. ин-т ветеринар. санитарии. – М., 1985. – 24 с.
68. Казкенов, К. К. Фауна, экология и меры защиты птиц от эктопаразитов и зоофильных мух в Северном Казахстане : дис. ... канд. ветеринар. наук : 03.00.19 / К. К. Казкенов. – Тюмень, 2002. – 141 л.
69. Кананян, Л. Р. Действие янтарной кислоты на эмбриогенез при скормливании ее курам несушкам / Л. Р. Кананян, В. И. Акопян, М. Н. Натишвили // Лекарственные и биологически активные вещества в животноводстве и ветеринарии / Армянский сельскохозяйственный институт ; редкол.: Г. А. Шакарян (отв. ред.) [и др.]. – Ереван, 1986. – С. 54–57.
70. Каплич, В. М. Мошки (Diptera, Simuliidae) Белоруссии : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.00.09 / В. М. Каплич ; Акад. наук Белорус. ССР, Сиб. биол. ин-т. – Новосибирск, 1987. – 22 с.
71. Каплич, В. М. Меры борьбы с гнусом в Беларуси / В. М. Каплич, А. И. Ятусевич, М. В. Скуловец ; науч. ред. М. Н. Трухан. – Минск : Ураджай, 1994. – 78 с.
72. Каплич, В. М. Кровососущие мошки (Diptera, Simuliidae) Беларуси: видовой состав, морфология, биология, роль в патологии животных, интегрированный контроль / В. М. Каплич, М. В. Скуловец. – Минск : Белорус. гос. пед. ун-т, 2000. – 365 с.
73. Карпуть, И. М. Иммунология и иммунопатология болезней молодняка / И. М. Карпуть. – Минск : Ураджай, 1993. – 288 с.
74. Касиев, С. К. Пухоеды домашних и основных диких промысловых птиц Киргизии : автореф. дис. ... канд. биол. наук / С. К. Касиев ; Акад. наук Кирг. ССР, Отд-ние биол. наук. – Фрунзе, 1963. – 20 с.
75. Качулин, В. И. Эктопаразиты кур в птицеводческих хозяйствах Западной Сибири и меры борьбы с ними : автореф. дис. ... канд. ветеринар. наук : 03.00.19 / В. И. Качулин ; Всерос. науч.-исслед. ин-т ветеринар. энтомологии и арахнологии. – Тюмень, 1994. – 16 с.
76. Кашутина, Т. А. Фауна, экология синантропных мух в условиях промышленного птицеводства и меры борьбы с ними : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.00.19 / Т. А. Кашутина ; Всесоюз. акад. с.-х. наук, Всесоюз. науч.-исслед. ин-т эксперим. ветеринарии. – М., 1989. – 21 с.
77. Кириллов, А. И. Кокцидиозы птиц / А. И. Кириллов. – М. : АВИВАК, 2008. – 229 с.

78. Кирилловских, В. А. Инсектоакарицидные препараты, используемые в ветеринарии и животноводстве: конструирование, стандартизация и производство : дис. ... д-ра биол. наук в форме науч. докл. : 03.00.19 / В. А. Кирилловских. – М., 1999. – 70 л.
79. Кирпиченок, В. А. Справочник по ветеринарной дезинфекции / В. А. Кирпиченок, А. И. Ятусевич, В. У. Горидовец. – Минск : Ураджай, 1991. – 150 с.
80. Клещи (аскари) фауны Беларуси : каталог / И. В. Чикилевская [и др.] ; науч. ред. М. М. Пикулик. – Минск : БелАДИ, 1998. – 221 с.
81. Клинические и биохимические показатели крови птиц / В. А. Пономарев [и др.]. – Иваново : ПресСто, 2014. – 288 с.
82. Колесниченко, Т. Г. Эктопаразиты птиц и меры борьбы с ними с учетом технологии производства : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.00.19 / Т. Г. Колесниченко ; Моск. ветеринар. акад. – М., 1989. – 16 с.
83. Комплексная инсектицидная программа контроля численности мух / Р. Т. Сафиуллин [и др.] // Ветеринария. – 2016. – № 6. – С. 62–64.
84. Комплексная инсектицидная программа контроля численности мух и их личинок в цехах дорастивания поросят / Р. Т. Сафиуллин [и др.]. // Свиноводство. – 2016. – № 6. – С. 62–64.
85. Комплексная инсектицидная программа борьбы с имаго мух и их личинками в свинарниках-маточниках / Р. Т. Сафиуллин [и др.] // Ветеринария. – 2016. – № 7. – С. 30–35.
86. Коппел, Х. Биологическое подавление вредных насекомых / Х. Коппел ; пер. с англ. Ю. М. Фролова ; под ред. С. С. Ижевского. – М. : Мир, 1980. – 427 с.
87. Кудрявцев, В. Е. Эффективность аэрозолей требола против мух / В. Е. Кудрявцев // Ветеринария. – 2001. – № 3. – С. 31–33.
88. Кулагин, Н. М. Вредные насекомые и меры борьбы с ними : в 2 т. / Н. М. Кулагин. – 4-е изд., испр. и знач. доп. – М. ; Л. : Гос. изд-во, 1927–1930. – 2 т.
89. Куликова, Е. В. Схема лечения некоторых инвазивных болезней скота / Е. В. Куликова // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2020. – № 6. – С. 22–26.
90. Куликова, Е. В. Препараты для борьбы с насекомыми – вредителями в животноводстве / Е. В. Куликова // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2020. – № 6. – С. 39–46.
91. Лебедев, М. Л. Наиболее опасные для животноводства насекомые – вредители / М. Л. Лебедев // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2020. – № 6. – С. 32–34.
92. Левченко, М. А. Эффективность пиретроидных инсектицидов против комнатной мухи *Musca Domestica* L. / М. А. Левченко, Е. А. Силиванова, Г. Ф. Балабонова // Ветеринарный врач. – 2006. – № 6. – С. 27–31.

93. Левченко, М. А. Сравнительная оценка эффективности новых инсектицидов и опрыскивающей техники при дезинфекции животноводческих помещений против мух : автореф. дис. ... канд. ветеринар. наук : 03.00.19 / М. А. Левченко ; Всерос. науч.-исслед. ин-т ветеринар. энтомологии и арахнологии. – Тюмень, 2009. – 22 с.
94. Лизун, Р. Как бороться с клещами в птичнике? / Р. Лизун // Белорусское сельское хозяйство. – 2016. – № 8. – С. 44–46.
95. Лизун, Р. Осторожно: эктопаразиты! / Р. Лизун // Животноводство России. – 2017. – № 1. – С. 19–20.
96. Линк, Р. П. Инсектоакарициды / Р. П. Линк // Ветеринарная фармакология и терапия : в 2 т. / Л. М. Джонс ; пер. с англ., предисл. А. С. Вишкера. – М., 1972. – Т. 2. – С. 317–347.
97. Литвинова, А. Н. Энтомология / А. Н. Литвинова // Институт зоологии Академии наук Беларуси / И. Т. Арзамасов [и др.] ; под общ. ред. Л. М. Сущени, П. И. Жукова. – Минск, 1992. – С. 84–92.
98. Лихарева, А. И. Эпизоотическая ситуация по красному куриному клещу в Ленинградской области / А. И. Лихарева, А. Н. Токарев // Digest International Vetinstanbul Group Congress-2015 : тезисы докладов II Международного ветеринарного конгресса, Санкт-Петербург, 7–9 апр. 2015 г. / Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины. – СПб., 2015. – С. 261.
99. Лихарева, А. И. Современные препараты для борьбы с эктопаразитами птиц (аналитический обзор) / А. И. Лихарева // Актуальные вопросы ветеринарной биологии. – 2016. – № 1. – С. 54–58.
100. Ловись, мушка, большая и маленькая... или о том, как эффективно бороться с летающими насекомыми на производстве // Молочный продукт. – 2010. – № 3. – С. 28–29.
101. Мавланов, С. И. Энтомофаги зоофильных мух / С. И. Мавланов // Ветеринария. – 2002. – № 1. – С. 33–35.
102. Мавланов, С. И. Биоморфологические особенности *S. Cameroni* / С. И. Мавланов // Аграрная наука. – 2002. – № 2. – С. 27–28.
103. Мавланов, С. И. Биологические меры борьбы с эктопаразитами животных // Ветеринария. – 2011. – № 10. – С. 38–40.
104. Мамаев, Б. М. Определитель насекомых по личинкам / Б. М. Мамаев. – М. : Просвещение, 1972. – 400 с.
105. Мелнис, Р. И. Оценка эффективности препарата «Иверсан» при нематозах и дерманиссиозе кур / Р. И. Мелнис // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями : сборник / Всерос. науч.-исслед. ин-т фундам. и приклад. паразитологии животных и растений. – М., 2016. – Вып. 17 : Материалы докладов научной конференции, Москва, 17–18 мая. – С. 248–252.

106. Методические рекомендации по гематологическим и биохимическим исследованиям у кур современных кроссов : методические рекомендации / И. В. Насонов [и др.]. – Минск : Ин-т эксперим. ветеринарии НАН Беларуси, 2014. – 32 с.
107. Методические указания по определению форменных элементов и гемоглобина в крови с помощью инструментальных методов / В. А. Медведский [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 1996. – С. 2–3, 9.
108. Методические указания по испытанию пестицидов, предназначенных для борьбы с эктопаразитами животных / Всесоюзный НИИ ветеринарной санитарии. – М. : [б. и.], 1973. – 49 с.
109. Моисеенко, Л. С. Внутренние и наружные паразиты домашних животных: лечение и профилактика вызываемых ими заболеваний / Л. С. Моисеенко. – Ростов н/Д : Феникс, 2016. – 188 с.
110. Нагорная, Л. В. Эпизоотическая ситуация в птицеводческих хозяйствах относительно отдельных представителей рода *Diptera* / Л. В. Нагорная, А. В. Березовский // Актуальные проблемы и инновации в современной ветеринарной фармакологии и токсикологии : материалы V Международного съезда ветеринарных фармакологов и токсикологов, Витебск, 26–30 мая 2015 г. / Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск, 2015. – С. 134–138.
111. Нажмиддинова, З. Н. Зоофильные мухи в промышленном птицеводстве юга Западной Сибири и меры борьбы с ними : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.00.19 / З. Н. Нажмиддинова ; Всерос. науч.-исслед. ин-т ветеринар. энтомологии и арахнологии. – Тюмень, 1996. – 15 с.
112. Найденский, М. С. Янтарная кислота как кормовая добавка / М. С. Найденский // Комбикормовая промышленность. – 1996. – № 3. – С. 17.
113. Налбандян, В. Г. Электроаэрозольный метод борьбы с эктопаразитами : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.00.19 / В. Г. Налбандян ; Ставроп. с.-х. ин-т. – Ставрополь, 1986. – 16 с.
114. Непоклонов, А. А. Защита животных от мух / А. А. Непоклонов // Ветеринария. – 1988. – № 6. – С. 10–12.
115. Никулина, Н. А. Население гамазовых клещей мелких млекопитающих в природных комплексах России : автореф. дис. ... д-ра биол. наук : 03.00.16 / А. Н. Никулина ; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2006. – 29 с.
116. Новак, М. Д. Эффективность препарата «Флайблок» против зоофильных мух / М. Д. Новак, С. В. Енгашев, Э. Х. Даугалиева // Актуальные вопросы ветеринарной биологии. – 2013. – № 1. – С. 54–57.
117. Новак, М. Д. Динамика численности слепней и зоофильных мух в

- центральном районе Российской Федерации / М. Д. Новак // Ветеринария. – 2020. – № 6. – С. 28–32.
118. Новое в борьбе с мухами и другими членистоногими в птицеводческих хозяйствах / Р. Т. Сафиуллин [и др.] // Ветеринария. – 2014. – № 4. – С. 31–36.
119. Нормативные требования к показателям обмена веществ у животных при проведении биохимических исследований крови : рекомендации / С. В. Петровский [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2019. – 68 с.
120. Носов, А. М. Лекарственные растения / А. М. Носов. – М. : ЭКСМО-Пресс, 2001. – 382 с.
121. Носова, О. Э. Зоофильные мухи животноводческих ферм на территории Салаирской зоны Алтайского края / О. Э. Носова // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями : сборник / Всерос. науч.-исслед. ин-т фундам. и приклад. паразитологии животных и растений. – М., 2014. – Вып. 15 : Материалы докладов научной конференции, Москва, 20–21 мая. – С. 205–207.
122. Носова, О. Э. Сравнительная эффективность инсектицидов против личинок зоофильных мух в хозяйствах Алтайского края / О. Э. Носова // Современные аспекты инновационного развития отраслей АПК : сб. ст. Международной научно-практической конференции, 17 июня 2015 г. : сб. ст. : в 2 т. / Алтайский государственный аграрный университет. – Барнаул, 2015. – Т. 1. – С. 451–453.
123. Носова, О. Э. Эффективность инсектицидов против личинок зоофильных мух в хозяйствах Алтайского края / О. Э. Носова // Аграрная наука – сельскому хозяйству : сб. ст. X Международной научно-практической конференции, 4–5 февр. 2015 г. : в 3 кн. / Алтайский государственный аграрный университет. – Барнаул, 2015. – Кн. 3. – С. 277–279.
124. Новиков, П. В. Зоофильные мухи в условиях промышленного птицеводства и совершенствование мер борьбы с ними : автореф. дис. ... канд. ветеринар. наук : 03.02.11 / П. В. Новиков ; Всерос. науч.-исслед. ин-т гельминтологии. – М., 2013. – 26 с.
125. Новиков, П. В. Суточная активность мух в помещениях / П. В. Новиков, Р. Т. Сафиуллин // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями : сборник / Всерос. науч.-исслед. ин-т фундам. и приклад. паразитологии животных и растений. – М., 2014. – Вып. 15 : Материалы докладов научной конференции, Москва, 20–21 мая. – С. 203–205.
126. Омарова, П. А. Зоофильные мухи и меры борьбы с ними / П. А. Омарова, А. М. Атаев // Ветеринария. – 2008. – № 4. – С. 9–14.
127. Опыт ведения промышленного птицеводства в Белоруссии и Молдавии / сост.: Б. А. Санцевич, И. Г. Скутарь. – Минск : Ураджай, 1986. – 143 с.

128. Панас, А. В. Эктопаразиты кур и членистоногие птицеводческих помещений Ленинградской области : автореф. дис. ... канд. ветеринар. наук : 03.00.19 / А. В. Панас ; С.-Петерб. гос. акад. ветеринар. медицины. – СПб., 2004. – 20 с.
129. Паразитология и инвазионные болезни животных : учебник / М. Ш. Акбаев [и др.] ; под ред. М. Ш. Акбаева. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : КолосС, 2008. – 775 с.
130. Паразитология и инвазионные болезни сельскохозяйственных животных : учеб. пособие / К. И. Абуладзе [и др.]. – 2-е изд., испр. и доп. – М. : Колос, 1982. – 496 с.
131. Паразитология и инвазионные болезни животных : учебник / А. И. Ятусевич [и др.] ; под общ. ред. А. И. Ятусевича. – Минск : ИВЦ Минфина, 2017. – 539 с.
132. Паразиты животных и растений Белорусского Полесья : сб. ст. / Академия наук Белорусской ССР, Отд. зоологии и паразитологии ; под ред. И. Т. Арзамасова. – Минск : Наука и техника, 1972. – 287 с.
133. Парфенов, В. Г. Враг номер один! / В. Г. Парфенов // Хозяин. – 2008. – № 1. – С. 33.
134. Пахолкина, Н. В. Распространение и экологические особенности личинок слепней (Diptera, Tabanidae) Белоруссии : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.00.08 / Н. В. Пахолкина ; Акад. наук Белорус. ССР, Ин-т зоологии. – Минск, 1981. – 25 с.
135. Поляков, В. А. Ветеринарная энтомология : справочник / В. А. Поляков, У. Я. Уканов, Г. А. Веселкин. – М. : Агропромиздат, 1990. – 239 с.
136. Полянский, А. М. Эктопаразиты и зоофильные мухи специализированных птицеводческих комплексов юга Тюменской области : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.00.19 / А. М. Полянский ; Всерос. науч.-исслед. ин-т ветеринар. энтомологии и арахнологии. – Тюмень, 1999. – 17 с.
137. Понамарев, Н. М. Эффективность инсектицидов против имаго зоофильных мух в хозяйствах Алтайского края / Н. М. Понамарев, О. Э. Носова // Вестник Алтайского аграрного университета. – 2014. – № 12. – С. 113–117.
138. Потемкин, В. И. Арахно-энтомозы / В. И. Потемкин // Болезни птиц / [сост. Ф. М. Орлов]. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – М., 1971. – С. 264–287.
139. Прелезов, П. Н. Разнообразие видов и популяционная структура вшей *Mallorhaga* у кур в районе Стара Загора / П. Н. Прелезов, В. Ц. Койнарски // Российский ветеринарный журнал. – 2007. – № 2. – С. 7–9.
140. Применение янтарной кислоты и ее препаратов на ее основе / А. В. Иванов [и др.]. – Казань : Федеральный центр токсикологической,

- радиационной и биологической безопасности, 2014. – 183 с.
141. Пухоеды (Insecta: Mallophaga) домашних и диких птиц Молдовы и западных областей Украины / М. И. Лункашу [и др.] ; отв. ред. Е. С. Згардан. – Кишинэу : Академия наук Республики Молдова, Институт зоологии, 2008. – 375 с.
142. Прохорова, И. А. Разработка новых средств борьбы с эктопаразитами и бактериальными болезнями птиц / И. А. Прохорова // БИО. – 2003. – № 10. – С. 9–10.
143. Прохорова, И. А. Отечественные средства борьбы с эктопаразитами птиц / И. А. Прохорова // Ветеринарный врач. – 2004. – № 3/4. – С. 14–21.
144. Прохорова, И. А. Разработка новых средств борьбы с эктопаразитами птиц [Электронный ресурс] / И. А. Прохорова // НПО «Нарваек». – Режим доступа: http://narvac.com/art_p_pticeperil.htm. – Дата доступа: 11.11.2020.
145. Прохорова, И. А. Новые средства борьбы с эктопаразитами птиц / И. А. Прохорова // Ветеринария. – 2006. – № 2. – С. 14–15.
146. Прохорова, И. А. Изучение противопаразитарной эффективности Новомека / И. А. Прохорова // Ветеринария. – 2007. – № 3. – С. 14–17.
147. Рагимханова, Ф. К. Зоофильные и синантропные мухи Дагестана / Ф. К. Рагимханова, А. М. Атаев // Российский паразитологический журнал. – 2009. – № 2. – С. 117–121.
148. Рагимханова, Ф. К. Сезонная динамика активности и численности зоофильных мух в условиях предгорного и горного пояса Дагестана / Ф. К. Рагимханова, Ш. К. Алиев // Российский паразитологический журнал. – 2009. – № 3. – С. 75–79.
149. Распространение и локализация куриного клеща (*Dermanyssus gallinae*) и средство борьбы с ними / А. А. Мищенко [и др.] // Ветеринарна медицина. – Київ, 2010. – Вип. 94. – С. 284–285.
150. Решетняк, В. З. Спирохетоз птиц / В. З. Решетняк. – М. : Колос, 1971. – 71 с.
151. Романенко, П. В. Фауна и экология зоофильных мух в промышленном секторе птицеводства Ивановской области / П. В. Романенко // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями : сборник / Всерос. науч.-исслед. ин-т фундам. и приклад. паразитологии животных и растений. – М., 2014. – Вып. 15 : Материалы докладов научной конференции, Москва, 20–21 мая. – С. 244–246.
152. Руденская, Л. В. Членистоногие / Л. В. Руденская // Ветеринарная энциклопедия : в 6 т. / Науч. совет изд-ва «Советская энциклопедия» ; гл. ред. К. И. Скрябин. – М., 1976. – Т. 6. – С. 490–492.

153. Руководство по ветеринарной паразитологии / А. И. Ятусевич [и др.] ; под ред. В. Ф. Галата, А. И. Ятусевича. – Минск : ИВЦ Минфина, 2015. – 494 с.
154. Руководство по медицинской энтомологии / под ред. В. П. Дербеновой-Уховой. – М. : Медицина, 1974. – 360 с.
155. Ручий, А. Г. Инсектоакарицидная эффективность препаратов дельцида и дельтрина и их влияние на органолептические и физико-химические показатели мяса кур – несушек при маллофагозе / А. Г. Ручий, М. Ф. Боровков // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2006. – № 6. – С. 62–66.
156. Сафарова, М. И. Проблема красного куриного клеща? Есть решение! / М. И. Сафарова, А. А. Торопов // Ветеринарное дело. – 2014. – № 2. – С. 16–19.
157. Сафарова, М. И. Проблема красного куриного клеща? Есть решение! / М. И. Сафарова, А. А. Торопов // Птицеводство. – 2014. – № 3. – С. 33–35.
158. Сафиуллин, Р. Т. Баймайт – эффективное средство против куриного клеща / Р. Т. Сафиуллин, Л. А. Бондаренко, С. А. Яблонский // Ветеринария. – 2015. – № 1. – С. 35–37.
159. Сафиуллин, Р. Т. Дезинсекция – неотъемлемая часть современной программы биобезопасности в птицеводстве / Р. Т. Сафиуллин, А. А. Ташбулатов, Ю. В. Краснобаев // VII-й Международный ветеринарный конгресс по птицеводству, Москва, 12–15 апреля 2011 г. : сб. тр. – М., 2011. – С. 161–166.
160. Сафиуллин, Р. Т. Зоофильные мухи в условиях промышленного птицеводства / Р. Т. Сафиуллин, П. В. Новиков, Л. А. Бондаренко // Ветеринария. – 2013. – № 12. – С. 36–41.
161. Сафиуллин, Р. Т. Контактное и остаточное действие препарата Дракер 10.2 на личинок мух в лабораторном опыте *in vitro* / Р. Т. Сафиуллин, П. В. Новиков // Ветеринария. – 2014. – № 2. – С. 32–34.
162. Сафиуллин, Р. Т. Экономическая эффективность инсектицидной программы против мух в условиях промышленного птицеводства / Р. Т. Сафиуллин, П. В. Новиков, А. А. Ташбулатов // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями : сборник / Всерос. науч.-исслед. ин-т фундам. и приклад. паразитологии животных и растений. – М., 2014. – Вып. 15 : Материалы докладов научной конференции, Москва, 20–21 мая. – С. 275–279.
163. Сафиуллин, Р. Т. Надежное средство против куриного клеща – Баймайт / Р. Т. Сафиуллин, Л. А. Бондаренко, Р. Р. Сафиуллин // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями : сборник / Всерос. науч.-исслед. ин-т фундам. и приклад. паразитологии животных и растений. – М., 2016. – Вып. 17 : Материалы докладов научной конференции, Москва, 17–18 мая. 2016. – С. 422–424.

164. Сафиуллин, Р. Т. Эффективность инсектоакарицидной программы «РАБОС Интл.» против мух / Р. Т. Сафиуллин, П. В. Новиков, А. А. Ташбулатов // Птицеводство. – 2012. – № 4. – С. 51–55.
165. Сафиуллин, Р. Т. Эффективность инсектоакарицидной программы «РАБОС Интл.» против мух в помещениях для птицы / Р. Т. Сафиуллин, П. В. Новиков, А. А. Ташбулатов // Ветеринария. – 2012. – № 3. – С. 35–39.
166. Сафронов, А. М. Влияние рациона на клинико-гематологические показатели кур при маллофагозе / А. М. Сафронов, С. Н. Луцук // Ветеринария. – 2018. – № 7. – С. 36–38.
167. Симбирцев, В. Е. Некоторые вопросы пастереллеза кур и борьба с ними в Челябинской области : автореф. дис. ... канд. ветеринар. наук : 803 / В. Е. Симбирцев ; Витеб. ветеринар. ин-т. – Витебск, 1968. – 19 с.
168. Скуловец, М. В. Мошки и симулиидотоксикоз крупного рогатого скота / М. В. Скуловец. – Витебск : ВГАВМ, 2007. – 396 с.
169. Способы борьбы с мухами на разных стадиях развития // Свиноводство. – 2011. – № 5. – С. 68–69.
170. Стасюкевич, С. И. Современные аспекты борьбы с паразитологическими членистоногими / С. И. Стасюкевич // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины. – 2011. – Т. 47, вып. 2, ч. 1. – С. 99–101.
171. Стасюкевич, С. И. Гастерофилез лошадей и меры борьбы с ним / С. И. Стасюкевич. – Витебск : ВГАВМ, 2011. – 211 с.
172. Субботин, А. М. Роль мух в распространении яиц гельминтов в свиноводческих хозяйствах / А. М. Субботин, А. В. Кахнович // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины. – 2012. – Т. 48, вып. 1. – С. 207–209.
173. Тарбинский, С. Н. Определитель насекомых Европейской части СССР / под ред. С. Н. Тарбинского, Н. Н. Плавильщикова. – М. ; Л. : Сельхозгиз, 1948. – 1127 с.
174. Ташбулатов, А. А. Как избавиться от кокцидий и красного куриного клеща в помещениях? / А. А. Ташбулатов // Птицеводство. – 2014. – № 2. – С. 53–56.
175. Ташбулатов, А. А. Комплексная дезинсекция феностерилом при содержании ремонтного молодняка бройлерного стада / А. А. Ташбулатов, Р. Т. Сафиуллин // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями : сборник / Всерос. науч.-исслед. ин-т фундам. и приклад. паразитологии животных и растений. – М., 2016. – Вып. 17 : Материалы докладов научной конференции, Москва, 17–18 мая. – С. 458–460.

176. Ташбулатов, А. А. Новый подход в борьбе с мухами в птицеводческих хозяйствах / А. А. Ташбулатов // Ветеринария. – 2017. – № 1. – С. 42–44.
177. Тимофеев, Б. А. Зоофильные мухи / Б. А. Тимофеев // Ветеринарный консультант. – 2003. – № 14. – С. 15–17.
178. Тимофеева, Л. Т. Фауна и экология синантропных мух в условиях промышленного свиноводства и разработки мер борьбы с ними : автореф. дис. ... канд. ветеринар. наук : 03.00.19 ; 03.00.09 / Л. Т. Тимофеева ; Всесоюз. акад. с.-х. наук, Всесоюз. науч.-исслед. ин-т эксперим. ветеринарии. – М., 1982. – 27 с.
179. Токарев, А. Н. Как бороться с красным клещом в птичнике / А. Н. Токарев // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2006. – № 8. – С. 39–40.
180. Тропические болезни : учебник / Е. П. Шувалова [и др.] ; под ред. Е. П. Шуваловой. – Изд. 5-е, перераб. и доп. – СПб. : ЭЛБИ-СПб, 2004. – 703 с. поменялся алфавит
181. Труфанова, Е. И. Паразитические насекомые и клещи в гнездах птиц в среднем Подонье / Е. И. Труфанова // Итоги и перспективы развития энтомологии в Восточной Европе : сб. ст. III Международной научно-практической конференции, посвященной памяти В. А. Цинкевича (1971–2018), Минск, 19–21 ноября 2019 г. / НАН Беларуси [и др.] ; отв. ред.: А. В. Дерунков, А. В. Кулак, О. В. Прищепчик. – Минск, 2019. – С. 394–397.
182. Трухан, М. Н., Кровососущие двукрылые насекомые Белоруссии / М. Н. Трухан, Н. В. Пахолкина. – Минск : Наука и техника, 1984. – 173 с.
183. Тур, В. С. О борьбе с насекомыми на ферме / В. С. Тур // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2020. – № 6. – С. 27–31.
184. Устойчивость членистоногих к инсектицидам : сб. ст. / Ин-т мед. паразитологии и троп. медицины ; под ред. В. Н. Беклемишева, В. П. Дербеневой-Уховой. – М. : [б. и.], 1960. – 256 с.
185. Фауна СССР / гл. ред. Е. Н. Павловский ; ред. А. А. Штакельберг. – М. ; Л. : Изд-во Акад. наук СССР, 1951. – Перьевые клещи (Analgesoidea). Ч. 1. Введение в их изучение ; Паукообразные / В. Б. Дубинин ; ред. А. А. Стрелков. – 364 с.
186. Фауна СССР / гл. ред. Е. Н. Павловский. – М. ; Л. : Изд-во Акад. наук СССР, 1959. – Пухоеды. (Mallophaga). Ч. 1. Введение ; Насекомые пухоеды / Д. И. Благовещенский. – 1959. – 202 с.
187. Федюшин, А. В. Птицы Белоруссии / А. В. Федюшин, Н. С. Долбик ; ред. И. Н. Сержанин. – Минск : Наука и техника, 1967. – 520 с.
188. Фисинин, В. И. Рекомендации по применению в птицеводстве новых кормовых форм биологически активных и минеральных

- веществ / В. И. Фисинин, Т. М. Околелова, И. А. Егоров. – Загорск : Росагропром СССР, 1986. – 26 с.
189. Фомо, Ч. К. Видовой состав и сезонная динамика эктопаразитов домашних кур на территории Краснодарского края / Ч. К. Фомо, Т. С. Катаева // Ветеринария сегодня. – 2019. – № 1. – С. 39–42.
190. Фролов, Б. А. Химический и биологический методы борьбы с эктопаразитами / Б. А. Фролов // Ветеринария. – 1974. – № 12. – С. 66–68.
191. Фролов, Б. А. Эктопаразиты птиц и борьба с ними / Б. А. Фролов. – М. : Колос, 1975. – 128 с.
192. Фролов, Б. А. Меры борьбы с эктопаразитами птицы / Б. А. Фролов, Р. В. Чирикашвили, Ш. Качекова ; Главное управление ветеринарии МСХ СССР. – Москва, 1977. – С. 2–8.
193. Фролов, Б. А. Стомазан для дезакаризации птицеводческих помещений / Б. А. Фролов, Л. А. Руденко, Л. П. Вьюнов // Ветеринария. – 1990. – № 1. – С. 22–24.
194. Халилов, Х. Х. Зоофильные мухи в условиях промышленного птицеводства: фауна, экология, меры борьбы : автореф. дис. ... канд. ветеринар. наук : 03.00.19 / Х. Х. Халилов ; Среднеазиат. отд-ние Всесоюз. акад. с.-х. наук, Узб. науч.-исслед. ветеринар. ин-т. – Самарканд, 1990. – 17 с.
195. Холод, В. М. Клиническая биохимия : учебное пособие : в 2 ч. / В. М. Холод, А. П. Курдеко. – Витебск : ВГАВМ, 2005. – Ч. 1. – 188 с.
196. Холод, В. М. Клиническая биохимия : учебное пособие : в 2 ч. / В. М. Холод, А. П. Курдеко. – Витебск : ВГАВМ, 2005. – Ч. 2. – 170 с.
197. Чеботарев, Р. С. Паразитозы сельскохозяйственных животных: методика изучения паразитологической ситуации и меры борьбы с паразитами животных / Р. С. Чеботарев. – Минск : Ураджай, 1965. – 185 с.
198. Шейко, И. П. Модели развития белорусского животноводства / И. П. Шейко, Р. И. Шейко // Доклады Национальной академии наук Беларуси. – 2018. – Т. 62, № 4. – С. 504–512.
199. Штакельберг, А. А. Палеарктические виды рода *Orthoneura* Macq. (Diptera, Syrphidae) / А. А. Штакельберг // Энтомологическое обозрение. – 1953. – Т. 33, вып. 2. – С. 342–357.
200. Экдахл, К. Какова роль мух в эпидемиологии кампилобактериоза? / К. Экдахл, Б. Норманн, И. Андерссон // Российский ветеринарный журнал. – 2008. – № 4. С. 16–17.
201. Эффективность применения препарата Ивермек ОР* против эктопаразитов птицы / В. Е. Абрамов [и др.] // Птицеводство. – 2014. – № 5. – С. 41–45.
202. Эффективность применения препарата Ивермек ОР* против красного куриного клеща / И. А. Архипов [и др.] // Птицеводство. – 2014. – № 2. – С. 45–50.

203. Эффективность комплексной инсектицидной программы борьбы с жуком-хрущакom при напольном содержании бройлеров / Р. Т. Сафиуллин [и др.] // Ветеринария. – 2015. – № 8. – С. 28–31.
204. Ярощук, А. И. Разработка мер борьбы с эктопаразитами сельскохозяйственных птиц в условиях современного промышленного птицеводства : автореф. дис. ... канд. ветеринар. наук : 03.02.11 / А. И. Ярощук ; С.-Петерб. гос. акад. ветеринар. медицины. – СПб., 2019. – 23 с.
205. Ятусевич, А. И. Ветеринарная и медицинская паразитология : энциклопедический справочник / А. И. Ятусевич, И. В. Рачковская, В. М. Каплич ; под ред. А. И. Ятусевича. – М. : Мед. лит., 2001. – 302 с.
206. Ятусевич, А. И. Протозойные болезни сельскохозяйственных животных / А. И. Ятусевич. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – Витебск : ВГАВМ, 2012. – 222 с.
207. Acaricidal drug resistance in poultry red mite (*Dermanyssus gallinae*) and approaches to its management / R. Z. Abbas [et al.] // *World's Poultry Science J.* – 2014. – Vol. 70, № 1. – P. 113–124.
208. A case report of *Dermanyssus gallinae* infestation in three cats / A. Di Palma [et al.] // *Veterinary Dermatology.* – 2018. – Vol. 29, № 4. – P. 348–124.
209. Activity of native and commercial strains of *Metarhizium* spp. against the poultry red mite *Dermanyssus gallinae* under different environmental conditions / H. Tomer [et al.] // *Veterinary Parasitology.* – 2018. – Vol. 262. – P. 20–25.
210. Applied aspects of neonicotinoid uses in crop protection / A. Elbert [et al.] // *Pest Management Science.* – 2008. – Vol. 64, № 11. – P. 1105–1099.
211. Agarwal, G. P. Studies on seasonal dynamics of *Lipeurus Lawrensis Tropicalis* Peters (Phthiraptera: Ischnocera) infesting poultry birds / G. P. Agarwal, A. K. Saxena // *Ztschr. für Angew. Entomologie.* – 1979. – Bd. 88, № 1–5. – S. 475–476.
212. Arthropod communities of laying hen houses: an integrative pilot study toward conservation biocontrol of the poultry red mite *Dermanyssus gallinae* / L. Roy [et al.] // *Biol. Control.* – 2017. – Vol. 114. – P. 176–194.
213. Arends, J. J. Impact of northern fowl mite on broiler breeder flocks in North Carolina / J. J. Arends, S. H. Robertson, C. S. Payne // *Poultry Science.* – 1984. – Vol. 63, № 7. – P. 1457–1461.
214. Brown, A. W. A. Chemical foundation of the development of resistance against insecticides / A. W. A. Brown // *Chemie der Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittel* : in 7 Bd. / Hrsg. R. Wegler. – Berlin, 1976. – Bd. 3. – S. 229–258.

215. Büttiker, W. Die Ektoparasiten der schweizerischen Vögel / W. Büttiker, A. Aeschlimann // Ornitologische Beobachter. – 1974. – Bd. 71. – S. 297–301.
216. Chirico, J. Traps containing acaricides for the control of *Dermanyssus gallinae* / J. Chirico, R. Tauson // Veterinary Parasitology. – 2002. – Vol. 110, № 1/2. – P. 109–116.
217. Curtis, P. A handbook of poultry and game bird diseases: strategic information in note form for veterinary students and others / P. Curtis. – Liverpool : Liverpool Univ. Press, 1990. – 108 p.
218. Characteristics of development of the resistance to peritroids in flies / R. Fujimoto [et al.] // Angew. Parasitologie. – 1996. – Bd. 31, № 4. – S. 188–192.
219. Control of the buffalo fly *Haematobia irritans exigua* in India, using the pyrethroids deltamethrin and fenvalerate / B. D. Parashar [et al.] // Med. a. Veterinary Entomology. – 2001. – Vol. 15, № 3. – P. 347–350.
220. Control methods for *Dermanyssus gallinae* in systems for laying hens: results of an international seminar / M. Mul [et al.] // World's Poultry Sci. J. – 2009. – Vol. 65, № 4. – P. 589–600.
221. Characterisation of tropomyosin and paramyosin as vaccine candidate molecules for the poultry red mite, *Dermanyssus gallinae* / H. W. Wright [et al.] // Parasitits a. Vectors. – 2016. – Vol. 9, № 1. – Art. 544.
222. Chronology of permethrin resistance in a southern Illinois population of the horn fly (Diptera: Muscidae) during and after selection by pyrethroid use / R. A. Weinzierl [et al.] // J. of Econ. Entomology. – 1990. – Vol. 83, № 3. – P. 690–697.
223. Drummond, R. O. New methods of applying drugs for the control of ectoparasites / R. O. Drummond // Veterinary Parasitology. – 1985. – Vol. 18, № 2. – P. 111–119.
224. DeVaney, I. A. Effects of microwave and various combinations of ambient temperature and humidity exposures on off-host survival of northern fowl mites / I. A. DeVaney, K. R. Beerwinkle // Poultry Science. – 1980. – Vol. 59, № 10. – P. 2198–2201.
225. Diseases of poultry / ed.: B. W. Calnek [et al.]. – [S. l.] : Wolfe Publ., 1991. – 929 p.
226. Dispersal of the Northern Fowl Mite, *Ornithonyssus sylviarum* (Canestrini and Fanzago), and the Chicken Body Louse, *Menacanthus stramineus* (Nitzsch), among thirty strains of egg-type hens in a caged laying house / J. A. DeVaney [et al.] // Poultry Science. – 1980. – Vol. 59, № 8. – P. 1745–1749.
227. Efficacy of a novel neem oil formulation (RP03™) to control the poultry red mite *Dermanyssus gallinae* / A. Camarda [et al.] // Med. a. Veterinary Entomology. – 2018. – Vol. 32, № 3. – P. 290–297.
228. Efficacies of mixtures of disinfectants and insecticides / C. J. Geden [et al.] // Poultry Science. – 1987. – Vol. 66, № 4. – P. 659–665.

229. Eladl, A. H. Prevalence of mites and their impact on laying hen (*Gallus gallus domesticus*) farm facilities in Egypt, with an analysis of deltamethrin residues in eggs and tissue / A. H. Eladl, H. R. Hamed, R. A. El-Shafei // *Avian Pathology*. – 2018. – Vol. 47, № 2. – P. 161–171.
230. Essential oils: effects of application rate and modality on potential for combating northern fowl mite infestations / E. M. Abdelfattah [et al.] // *Med. a. Veterinary Entomology*. – 2018. – Vol. 32, № 3. – P. 304–310.
231. Fabiyi, J. P. Survey of lice infesting domestic fowl on the Jos Plateau, Northern Nigeria / J. P. Fabiyi // *Bull. of Animal Health a. Production in Africa*. – 1980. – Vol. 28, № 3. – P. 215–219.
232. First report of *Coxiella burnetii* and *Borrelia burgdorferi* sensu lato in poultry red mites, *Dermanyssus gallinae* (Mesostigmata, Acari), related to urban outbreaks of dermatitis in Italy / D. A. Raele [et al.] // *New Microbes a. New Infections*. – 2018. – Vol. 23. – P. 103–109.
233. Heath, A. Bewertung der Wirksamkeit von Flumethrin 1% Por-on gegen die neuseelaendische Rinderzecke *Haemaphysalis longicornis* bei Infektion von Gatterwild mit im Labor gezuechteten Zecken / A. Heath, R. Wilson, K. Roberts // *Veterinaer Med. Nachr.* – 1988. – Bd. 59, № 1. – S. 23–27.
234. Insecticides control of the catele tick / R. O. Drummond [et al.] // *J. of Econ. Entomology*. – 1968. – Vol. 61, № 2. – P. 467–470.
235. Insecticide-treated cattle for tsetse control: the power and problems / J. W. Hargrove [et al.] // *Med. a. Veterinary Entomology*. – 2000. – Vol. 14, № 2. – P. 124–130.
236. In vitro acaricidal effect of *Melia azedarach* ripe fruit extract against *Dermanyssus gallinae* (Acari: Dermanyssidae) / A. Sariosseiri [et al.] // *Pers. J. of Acarology*. – 2018. – Vol. 7, № 2. – P. 203–208.
237. Immunological control of the poultry red mite / S. Arkle [et al.] // *Annals of the New York Academy of Sciences*. – 2008. – Vol. 1149. – P. 36–40.
238. Influence of *Dermanyssus gallinae* and *Ascaridia galli* infections on behaviour and health of laying hens (*Gallus gallus domesticus*) / O. Kilpinen [et al.] // *Brit. Poultry Science*. – 2005. – Vol. 46, № 1. – P. 26–34.
239. Impeding movement of the poultry red mite, *Dermanyssus gallinae* / J. Pritchard [et al.] // *Veterinary Parasitology*. – 2016. – Vol. 225. – P. 104–107.
240. Kircwood, A. C. Flumethrin: a non-stripping pyrethroid dip for the control of sheep scab / A. C. Kircwood, P. C. Bates // *Veterinary Rec.* – 1987. – Vol. 120, № 9. – P. 197–199.
241. Kowalski, A. Influence of *Dermanyssus gallinae* (poultry red mite) invasion on the plasma levels of corticosterone, catecholamines and proteins in layer hens / A. Kowalski, R. Sokół // *Pol. J. of Veterinary Sciences*. – 2009. – Vol. 12, № 2. – P. 231–235.
242. Maurer, V. Das Suchverhalten von *Dermanyssus gallinae* in Hühnerställen / V. Maurer, M. Bieri, D. W. Fölsch // *Arch. für Geflügelkunde*. – 1988. – Bd. 52, № 5. – S. 209–215.

243. Managing the horn fly, *Haematobia irritans* (L.), Diptera, Muscidae, using an electric walk – through fly trap / D. W. Watson [et al.] // J. of Econ. Entomology. – 2002. – Vol. 95, № 5. – P. 1113–1118.
244. Navarrete-Dechent, C. A case of gamasoidosis caused by *Dermanyssus gallinae*, misdiagnosed as delusional parasitosis / C. Navarrete-Dechent, P. Uribe // Clinical a. Experimental Dermatology. – 2018. – Vol. 43, № 8. – P. 950–952.
245. Pvil M. Characteristics of the fauna and etnologi of flies in cattle breeding and poultry farms. // Rec. Med. Vet. 1992, - v. 123 – P. 222–223.
246. Recherches expérimentales sur la transmission du charbon par les mouches : lettres à M. le Dr T. Gallard / par le Dr. Raimbert. – Paris : Malteste, 1869. – 14 p.
247. Rajabpour, A. Acaricidal and repellent properties of some plant extracts against poultry red mite, *Dermanyssus gallinae* (Mesostigmata: Dermanyssidae) / A. Rajabpour, A. R. A. Mashhadi, M. R. Ghorbani // Pers. J. of Acarology. – 2018. – Vol. 7, № 1. – P. 85–91.
248. Role of the poultry red mite (*Dermanyssus gallinae*) in the transmission of avian influenza A virus / D. Sommer [et al.] // Tierärztliche Praxis Ausg. G: Grosstiere/Nutztiere. – 2016. – Bd. 44, № 1. – S. 26–33.
249. Survey of prevalence and control of ectoparasites in caged poultry in China / F. F. Wang [et al.] // Veterinary Rec. – Vol. 167, № 4. – P. 934–937.
250. Significance and control of the poultry red mite, *Dermanyssus gallinae* / O. A. Sparagano [et al.] // Annu. Rev. of Entomology. – 2014. – Vol. 59. – P. 447–466.
251. Specification for pesticides used in public health [Electronic resource] // World Health Organization. – Mode of access: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/63493/WHO_CTD_WHOPES_97.1.pdf?sequence=1&isAllowed=y. – Date of access: 13.11.2020.
252. Solomon, K. R. Acaricide resistance in ticks / K. R. Solomon // Advances in Veterinary Science a. Comparative Medicine. – 1989. – Vol. 27. – P. 222–227.
253. Smith, V. S. Lousy phylogenies: phthiraptera systematics and the antiquity of lice / V. S. Smith // Entomologische Abh. – 2003. – Bd. 61. – S. 150–151.
254. The chewing lice : world checklist a. biol. overview / R. D. Price [et al.]. – Illinois : Natural History Survey, 2003. – 501 p. поменялся алфавит
255. The discovery of thiamethoxam: a second-generation neonicotinoid / P. Maïenfisch [et al.] // Pest Management Science. – 2001. – Vol. 57, № 2. – P. 166–177.
256. The importance of two-winged flies as pests of agriculture and forest plants / S. K. Skoda [et al.] // Gaseta Veterinara. – 1987. – № 45. – P. 32–36.

257. Thomsen, M. Stueflen (*Musca domestica*) og Stikflen (*Stomoxys calcitrans*) / M. Thomsen. – København : Bangs, 1938. – 352 s.
258. Usinger, R. L. Monograph of Cimicidae / R. L. Usinger. – College Park : [s. n.], 1966. – 585 p. – (Thomas Say foundation ; № 7).
259. Use of insecticide-impregnated ear tags for the control of face flies and horn flies on pastured cattle / R. Williams [et al.] // J. of Animal Science. – 1999. – Vol. 53, № 5. – P. 543–546.
260. Van Emous, R. Wage war against the red mite! / R. Van Emous // Poultry Intern. – 2005. – Vol. 44. – P. 26–33.
261. Valiente-Moro, C. Experimental infection of *Salmonella Enteritidis* by the poultry red mite, *Dermanyssus gallinae* / C. Valiente-Moro, C. Chauve, L. Zenner // Veterinary Parasitology. – 2007. – Vol. 146, № 3/4. – P. 329–336.
262. Veterinärmedizinische Parasitologie / Hrsg. T. Schnieder ; begr.: J. Boch, R. Supperer. – Stuttgart : Parey, 2006. – 785 S.
263. Wellman, G. Die Übertragung der Schweinerot auf Infektion durch die Stubenfliege (*Musca domestica* L.) / G. Wellman // Zentr.-Bl. für Bakteriologie, Parasitenkunde, Infektionskrankheiten u. Hygiene – 1952. – Jg. 4, № 5. – S. 261–264.
264. : Ware, G. W. An introduction to insecticides [Electronic resource] / G. W. Ware // Bio-Nica.info. – Mode of access: <http://www.bionica.info/biblioteca/Ware2002IntroductionInsecticides.pdf>. – Date of access: 13.11.2020.
265. Wright, F. C. Efficacy of acaricides against chorioptic mange of goats / F. C. Wright, F. S. Guillot, J. E. George // Amer. J. of Veterinary Research. – 1988. – Vol. 49, № 6. – P. 903–904

СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ АВТОРОВ ПО ТЕМЕ НАУЧНОЙ РАБОТЫ

Монографии

- 1–А. Арахноэнтомозные болезни животных : монография / А. И. Ятусевич, В. М. Каплич, И. А. Ятусевич, М. В. Скуловец, В. А. Герасимчик, С. И. Стасюкевич, Н. И. Олехнович, Е. Б. Криворучко, О. В. Кузьмич, Е. В. Миклашевская, Д. С. Кузнецова. – Витебск : Витеб. гос. акад. ветеринар. медицины, 2019. – 304 с.
- 2–А. Адаптационные процессы и паразитозы животных : монография / А. И. Ятусевич, И. А. Ятусевич, Н. С. Мотузко, В. А. Самсонович, Е. О. Ковалевская, Е. Л. Братушкина, Л. А. Вербицкая, О. С. Горлова, М. В. Старовойтова, С. Н. Кузьменкова, И. С. Касперович, Е. А. Косица, О. Е. Юшковская, Е. В. Миклашевская. – 2-е изд., перераб. – Витебск : Витеб. гос. акад. ветеринар. медицины, 2020. – 572 с.

**Статьи в изданиях, включенных в список ВАК для опубликования
результатов исследований**

3–А. Миклашевская, Е. В. Некоторые вопросы биологии и экологии зоофильных мух в птицеводствах северо-восточного региона Республики Беларусь / Е. В. Миклашевская // Ветеринар. журнал Беларуси. – 2017. – № 2. – С. 44–48.

4–А. Ятусевич, А. И. Эффективность фармастомазана в ограничении численности зоофильных мух в птицеводствах /А. И. Ятусевич, Е. В. Миклашевская // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2018.– № 1 (28). – С. 54–57.

5–А. Ятусевич, А. И. Дерманиссусы в эколого-биологическом ценозе эктопаразитов куриных птиц / А. И. Ятусевич, Е. В. Миклашевская // Ветеринар. журнал Беларуси. – 2018. – № 1. – С. 3–6.

6–А. Эффективность экзолта в системе мер борьбы с дерманиссусами /А. И. Ятусевич, А. А. Вербицкий, Е. В. Миклашевская // Ветеринар. журнал Беларуси. – 2019.–№1 (10). – С. 83–86.

7–А. Миклашевская, Е. В. Формирование эктопаразитарных систем в промышленном птицеводстве и их коррекция / Е. В. Миклашевская // Учен. зап. учреждения образования «Витеб. ордена «Знак Почета» гос. акад. ветеринар. медицины». – 2019. – Т. 55, вып. 2. – С. 51–55.

8–А. Ятусевич, А. И. Дерманиссиоз кур в промышленном птицеводстве / А. И. Ятусевич, Е. В. Миклашевская // Экология и живот. мир. – 2020. – №1. – С. 21–27.

9–А. Миклашевская, Е. В. Янтарная кислота в системе противопаразитарных мероприятий в птицеводстве / Е. В. Миклашевская // Учен. зап. учреждения образования «Витеб. ордена «Знак Почета» гос. акад. ветеринар. медицины». – 2020. – Т. 56, вып. 3. – С. 33–40.

10–А. Миклашевская, Е. В. Эктопаразиты кур в промышленном птицеводстве / Е. В. Миклашевская // Учен. зап. учреждения образования «Витеб. ордена «Знак Почета» гос. акад. ветеринар. медицины». – 2020. – Т. 56, вып. 3. – С. 120–128.

11–А. Миклашевская, Е. В. Закономерности формирования фаунистического и эколого-биологического паразитоценоза зоофильных мух/ Е. В. Миклашевская // Учен. зап. учреждения образования «Витеб. ордена «Знак Почета» гос. акад. ветеринар. медицины». – 2020. – Т. 56, вып. 3. – С. 112–120.

12–А. Ятусевич, А. И. Акарицидные и инсектицидные свойства фармастомазана при применении в птицеводстве/ А. И. Ятусевич, Е. В. Миклашевская // Учен. зап. учреждения образования «Витеб. ордена «Знак Почета» гос. акад. ветеринар. медицины». – 2020. – Т. 56, вып. 3. – С. 71–75.

**Материалы научных конференций и международного конгресса,
тезисы докладов и другие**

13–А. Ятусевич, А. И. О фауне зоофильных мух на бройлерной птицефабрике / А. И. Ятусевич, Е. В. Зубец (Е. В. Миклашевская) // Современные технологии сельскохозяйственного производства : материалы XI Междунар. науч.-практ. конф. / Гродненский гос. аграрный университет. – Гродно : ГГАУ, 2008. – С. 327–329.

14–А. Ятусевич, А. И. О видовом составе двукрылых и биология MUSCA DOMESTICA на птицефабриках Беларуси / А. И. Ятусевич, Е. В. Миклашевская // Научный потенциал молодых ученых для создания инновационных технологий в АПК : сборник материалов науч.-практ. конф. молодых ученых / Смоленск : ФГБОУ ВПО Смоленская ГСХА, 2015. – С. 393–396.

15–А. Ятусевич, А. И. Акарицидные свойства экзолта в птицеводстве / А. И. Ятусевич, Е. В. Миклашевская // Эффективные и безопасные лекарственные средства в ветеринарии : материалы V Международного конгресса ветеринарных фармакологов и токсикологов, посвященного 145-летию со дня рождения профессора Савича Владимира Васильевича, СПб., 22-24 мая 2019 г. / ФГБОУ ВО СПбГАВМ. – СПб., 2019. – С. 244–247.

16–А. Ятусевич, А. И. Распространение клещей DERMANYSSUS GALLINAE в птицеводствах Республики Беларусь / А. И. Ятусевич, Е. В. Миклашевская // Агробιοфизика в органическом сельском хозяйстве : сборник материалов международной научной конференции, посвященной 80-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, профессора, заслуженного деятеля науки РФ Гордеева Анатолия Михайловича, Смоленск, 27-28 марта 2019 г. / Смоленск : ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА. В двух томах. Том 1. 2019. – С. 307–312.

17–А. Ятусевич, А. И. Формирование паразитарных эктосистем в промышленном птицеводстве северо-восточного региона Республики Беларусь / А. И. Ятусевич, Е. В. Миклашевская // Итоги и перспективы развития энтомологии в Восточной Европе : сборник статей III Междунар. научн.-практ. конф., Минск, 19-21 ноября 2019 г. : А. Н. Вараксин, 2019. – С. 438–442.

18–А. Миклашевская, Е. В. Применение фармастомазана в ограничении численности некоторых членистоногих в птицеводствах / Е. В. Миклашевская // Состояние разработки и производства биологических и ветеринарных препаратов и возможности расширения их локализации : сборник статей Междунар. научн.-практ. конф., Самарканд, 9-10 сентября 2020 г. : Узбекистан, 2020. – С. 76–79.

Публикации, подтверждающие практическую значимость полученных результатов

Инструкции

19–А. Инструкция по применению препарата ветеринарного «Фармастомазан» : одобрена на ветбиофармсовете Минсельхозпрода Республики Беларусь 3 марта 2016 г., протокол № 83 / И. А. Ятусевич, Т. Н. Смаглей, И. П. Захарченко, В. В. Петрукович, Е. В. Миклашевская. – Минск, 2016. – 3 с.

20–А. Инструкция по применению ветеринарного препарата «Экзолт» : одобрена Советом по ветеринарным препаратам 14 марта 2019 г., протокол № 100 / А. А. Терешко, А. А. Вербицкий, Е. В. Миклашевская. – Минск, 2019. – 3 с.

Рекомендации

21–А. Терапия и профилактика чесоточных болезней животных, защита их от эктопаразитов : методические рекомендации / А. И. Ятусевич, И. А. Ятусевич, С. И. Стасюкевич, Е. Б. Криворучко, Л. И. Рубина, Е. В. Миклашевская, Ю. А. Столярова. – Витебск : ВГАВМ, 2016. – 40 с.

22–А. Паразитологическое обследование объектов внешней среды и отбор диагностического материала : методические рекомендации / А. И. Ятусевич, Н. Ф. Карасев, В. А. Самсанович, С. И. Стасюкевич, Е. Л. Братушкина, Е. О. Ковалевская, М. П. Синяков, Л. А. Вербицкая, В. Д. Авдаченко, Ж. В. Вишневец, И. Н. Николаенко, И. А. Субботина, О. В. Кузьмич, Е. В. Миклашевская, М. С. Орда, Ю. А. Бородин, И. С. Касперович, Ю. А. Столярова, Е. А. Косица, О. С. Горлова, Д. С. Кузнецова, М. В. Старовойтова, А. В. Минич, С. Н. Кузьменкова. – Витебск : ВГАВМ, 2016. – 35 с.

23–А. Ятусевич, А. И. Рекомендации по борьбе с зоофильными мухами в птицеводстве : рекомендации / А. И. Ятусевич, Е. В. Миклашевская. – Витебск : ВГАВМ, 2017. – 16 с.

24–А. Ятусевич, А. И. Меры борьбы с эктопаразитами куриных птиц : рекомендации / А. И. Ятусевич, А. А. Вербицкий, Е. В. Миклашевская. – Витебск : ВГАВМ, 2019. – 19 с.

25–А. Миклашевская, Е. В. Дерматиссиоз кур и меры по его профилактике : рекомендации / Е. В. Миклашевская. – Витебск : ВГАВМ, 2020. – 22 с.

Патент

26–А. Патент на изобретение № 23721 «Способ лечения кур при дерматиссиозе». Выдан Национальным центром интеллектуальной собственности Государственного комитета по науке и технологиям Республики Беларусь 31 марта 2022 г.

Научное издание

Ятусевич Антон Иванович,
Миклашевская Елена Викторовна

ЭКТОПАРАЗИТЫ КУР В ПРОМЫШЛЕННОМ ПТИЦЕВОДСТВЕ

Монография

Ответственный за выпуск А. И. Ятусевич
Технический редактор Е. А. Алисейко
Компьютерный набор Е. В. Миклашевская
Компьютерная верстка Е. В. Морозова
Корректор Т. А. Никитенко
Е. В. Морозова

Подписано в печать 15.05.2024. Формат 60×84 1/16.
Бумага офсетная. Ризография.
Усл. печ. л. 11,25. Уч.-изд. л. 9,96. Тираж 100 экз. Заказ 2466.

Издатель и полиграфическое исполнение:
учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почета»
государственная академия ветеринарной медицины».
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 1/ 362 от 13.06.2014.
ЛП №: 02330/470 от 01.10.2014 г.
Ул. 1-я Доватора, 7/11, 210026, г. Витебск.
Тел.: (0212) 48-17-82.
E-mail: rio@vsavm.by
<http://www.vsavm.by>