

Иванова
На правах рукописи

**ИВАНКОВА
АННА ВЛАДИМИРОВНА**

**ФАУНА ЭНДОБИОНТНЫХ
ИНФУЗОРИЙ БЫКА ДОМАШНЕГО
ИЗ АГРОХОЗЯЙСТВ ЮЖНЫХ РАЙОНОВ
ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ**

03.02.04 – зоология

**Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук**

Омск - 2010

Работа выполнена на кафедре биологии и методики преподавания биологии ГОУ ВПО «Ишимский государственный педагогический институт им. П.П. Ершова».

Научный руководитель: доктор биологических наук, профессор
Лихачев Сергей Федорович

Официальные оппоненты: доктор биологических наук, профессор
Шведов Сергей Иннокентьевич

кандидат биологических наук, доцент
Баймакова Лариса Григорьевна

Ведущая организация: Тюменский государственный университет

Защита состоится «*24*» *Июня* 2010 г. в 10⁰⁰ часов на заседании диссертационного совета ДМ 212.177.05 при ГОУ ВПО «Омский государственный педагогический университет» по адресу: 644099, г. Омск, наб. Тухачевского, 14.

Телефон/факс: (3812) 23-12-20, e-mail: kolpakova@omgrpu.ru.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Омского государственного педагогического университета по адресу: г. Омск, наб. Тухачевского, 14.

Автореферат разослан «*24*» *Июня* 2010 г.

Ученый секретарь диссертационного совета,
к.б.н., доцент



Т.Ю. Колпакова

20-10А
28687

Общая характеристика работы

Актуальность проблемы. Эндобионтные инфузории, обитающие в пищеварительном тракте различных растительноядных животных, широко изучаются как отечественными, так и зарубежными исследователями (О.А. Корнилова, 1987, 1991, 2002, 2004; Van Hoven et al., 1987, 1998; Dehority, 1996; Imai, 2000; Ito et al., 2002 и др.). Впервые эндобионтные инфузории были описаны Грюби и Делафоном (1843), они описали ряд простейших из пищеварительного тракта некоторых сельскохозяйственных животных (лошади, быка, свиньи). Двадцатый век ознаменовался важнейшими открытиями в изучении эндобионтной фауны жвачных, в первой его половине опубликованы работы отечественных протозоологов Г. Гассовского, В. Догеля, А. Стрелкова. Но следует отметить, что до сих пор данная группа организмов изучена недостаточно. Поскольку отсутствуют данные о видовом составе инфузорий у различных видов хозяев, из разных регионов мира. В настоящее время в протозоологической литературе периодически появляются описания новых видов и форм инфузорий. Остается неизвестным ультраструктурное строение многих видов, описанных уже достаточно давно. Особый интерес вызывает участие инфузорий в биохимических процессах, происходящих в пищеварительном тракте жвачных и сложные взаимоотношения в системе (микрофлора-микрофауна-хозяин), поскольку от этих отношений зависит физиологическое состояние животного и его продуктивность. Ophryoscolecidae являются уникальной группой организмов, где в пределах одного семейства прослеживается цепь эволюционных изменений, служащих приспособлением к эндобионтному образу жизни. Морфофизиологические, эколого-биологические и филогенетические исследования инфузорий желудка быка крупнорогатого скота необходимы для выяснения вопросов систематики, эволюции и характера взаимоотношений в системе «инфузории - бык домашний». Исследование эндобионтных инфузорий из желудка КРС является актуальным, в связи с малой изученностью самих инфузорий и в связи с ценностью хозяина.

Целью нашей работы было изучение фауны, биологии и экологии инфузорий из пищеварительного тракта КРС из агрохозяйств юга Тюменской области. Из поставленной цели вытекают следующие задачи:

1. Изучить видовой состав и морфологию эндобионтных инфузорий рубца и других отделов желудка КРС из агрохозяйств юга Тюменской области, составить дифференциальные диагнозы видов и атлас видов;
2. Описать количественный состав инфузорий, их распределение в пищеварительном тракте и встречаемость у разных особей хозяина;
3. Изучить особенности питания эндобионтных инфузорий в рубце;

4. Изучить особенности биологии быка домашнего (*Bos taurus*), связанные с наличием и передачей эндобионтных инфузорий, а так же биолого-экологические особенности инфузорий и характер взаимоотношений в системе «инфузория-бык домашний».

Научная новизна исследования. Впервые изучена инфузорная фауна пищеварительного тракта быка домашнего (*Bos taurus*) из хозяйств юга Тюменской области. Найдено 27 видов и 4 формы эндобионтных инфузорий, относящихся к 3 семействам отряда Entodiniomorpha Reichenow, Doflein, 1929 и к 1 семейству отряда Vestibulifida Peytorac et al., 1974. Установлено, что основу видового состава составляют виды родов *Diplodinium* и *Entodinium* семейства Ophryoscolecidae. Выполнены фотографии по общей морфологии 25 видов эндобионтных инфузорий. Составлен «Атлас-определитель эндобионтных инфузорий пищеварительного тракта быка домашнего Тюменской области». Показана приуроченность инфузорий к разным отделам желудка коров, из которых рубец является наиболее предпочтительным местом обитания. С помощью цитохимических методик изучена морфология инфузорий, особенности их питания. Выделено 4 трофические группы: растительноядные, бактериоядные, крахмалоядные и хищные инфузории. Установлено, что взаимоотношения в системе «инфузория – бык домашний» носят мутуалистический характер. Предложены вероятные пути обмена эндобионтными инфузориями между разными особями хозяев.

Теоретическая и практическая значимость диссертации. Фаунистические, морфофизиологические и экологические исследования позволили провести оценку инфузорной фауны пищеварительного тракта быка домашнего из агрохозяйств юга Тюменской области; выявить особенности распределения видов инфузорий в желудках крупного рогатого скота. Изучение инфузорий пищеварительного тракта быка домашнего вносит существенный вклад в разработку проблемы исследования протозойной фауны сельскохозяйственных животных и в решение проблемы характера взаимоотношений инфузорий и их хозяев. Результаты работы могут быть использованы для установления вероятных путей формирования системы «эндобионт – хозяин». Материалы работы используются для проведения курсов зоологии беспозвоночных, протистологии, экологии, цитологии и эволюционного учения в Ишимском государственном педагогическом институте и в Челябинском государственном педагогическом университете, для выполнения студентами курсовых и выпускных квалификационных работ.

Основные положения, выносимые на защиту.

1. Рубец наиболее предпочитаемое для инфузорий место обитания в желудке быка домашнего, что подтверждается высокими показателями видового разнообразия и численности эндобионтов в рубце.

2. Видовые составы эндобионтных инфузорий пищеварительного тракта быка домашнего из разных агрохозяйств юга Тюменской области имеют достоверное сходство, но характер связей видовых составов по коэффициенту Жаккара-Малышева и индексу общности фаун Чекановского-Соренсена различен.

Апробация работы. Основные результаты исследования докладывались на заседаниях кафедры биологии и методики преподавания биологии Ишимского государственного института в 2007-2010 гг.; на всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Полевые и экспериментальные исследования биологических систем» (Ишим, февраль 2009 г.); на IV Международной научно-практической конференции «Наука и современность 2010» (Новосибирск, июль 2010 г.); в III научной конференции «Теория и практика современной науки» (Москва, июль 2010 г.); на расширенном заседании кафедры зоологии ИГПИ им П.П. Ершова (сентябрь, 2010 г.); на III международной научно-практической конференции «Адаптация биологических систем к естественным и экстремальным факторам среды» (ЧГПУ, Челябинск, ноябрь 2010 г.).

По теме диссертации опубликовано 7 работ, одна из них в изданиях рекомендованных ВАК.

Структура и объем работы. Диссертация изложена на 145 страницах (110 страниц чистого текста), и состоит из введения, 5 глав, обсуждения, выводов, списка литературы (198 названий, из них 94 зарубежных) и приложения. В диссертации имеется 8 таблиц и 15 рисунков. Приложение содержит атлас-определитель эндобионтных инфузорий быка домашнего (*Bos taurus*) с микрофотографиями.

Глава 1. Обзор литературы

В главе анализируются данные литературы об истории изучения эндобионтных инфузорий жвачных животных, а также степень изученности эндобионтных инфузорий из семейства *Ornithoscolecidae* из пищеварительного тракта быка домашнего (*Bos taurus*). В результате показано, что инфузории пищеварительного тракта жвачных животных изучены недостаточно. Требуется дальнейшего изучения вопрос об особенностях инфузорной фауны для разных видов хозяев, кроме того мало изученной остается региональная фауна, поскольку немногочисленные исследования посвященные изучению инфузорий желудка крупнорогатого скота проводились, преимущественно на территории Центрального Черноземья и в Украине (Н.Г. Беленький, 1953; А.В. Дудкина, 1969). Отсутствуют данные о фауне эндобионтных инфузорий быка домашнего для западносибирского региона, в частности для Тюменской области.

Глава 2. Общая характеристика района исследования

В главе дана физико-географическая характеристика района исследования, приведены данные об особенностях климатического режима территории, дана краткая ха-

рактеристика водным объектам, а также освещены особенности почвенно-растительного покрова территории, с указанием основных типов растительных сообществ.

Глава 3. Материал и методика

Сбор материала проводился в 2007-2009 гг. Для исследования были отобраны особи крупного рогатого скота из разных географических точек юга Тюменской области. Было обследовано 25 разновозрастных животных из агрохозяйств четырех административных районов: Ишимского, Абатского, Казанского и Сладковского. Всего было отобрано 1000 проб, полученные образцы были изучены с помощью микроскопа марки Биомед-6 и микрофотонасадки Vidatec AM-C502(D/N)2/12/24. Определение видов проводилось по таблицам офриоскопиев (В.А. Догель, 1929; G. Lubinsky, 1957a, 1957b, 1957c; В.А. Dehority, 1996). Для выявления морфологических признаков применяли цитохимические методики (Э. Пирс, 1968; А.И. Кононский, 1976). Подсчет численности проводился методом «калиброванной капли». Для сравнения эндобонитных инфузорий быка домашнего из разных районов юга Тюменской области, а также инфузорной фауны быка домашнего и буйвола были использованы зоогеографические коэффициенты (Kj-m) и индексы (Ics). Для выявления разнообразия фауны применили индексы Мак-Интоша (Hr), Шелдона (H), Симпсона (D). Для оценки видового богатства применялся индекс видового богатства (R), а также индексы доминирования (C), полидоминантности (P) и выравнивания (E) для выявления особенностей доминирования в сообществе. Математическая обработка данных проведена с применением методов статистики и компьютерной программы «STATAN» (С.И. Гашев, 2007).

Глава 4. Фауна эндобонитных инфузорий пищеварительного тракта

4.1. Видовой состав и встречаемость эндобонитных инфузорий крупнорогатого скота

В пищеварительном тракте КРС из различных агрохозяйств юга Тюменской области обнаружено 27 видов и 4 экологические формы эндобонитных инфузорий, относящихся к 3 семействам отряда Entodiniomorpha и к 1 семейству отряда Vestibuliferida (табл. 1), согласно классификации Линна и Смолла (Lynn, Small, 2000).

На основании приведенных данных можно сделать вывод, что инфузорная фауна желудка крупнорогатого скота, содержавшегося в агрохозяйствах Сладковского района является наиболее богатой и насчитывает 29 видов. Видовой состав инфузорной фауны желудка крупнорогатого скота Абатского и Ишимского районов представлен, соответственно 28 и 27 видами. В желудке коров Казанского района было найдено 26 видов инфузорий.

Таблица I

Видовой состав и встречаемость инфузорной фауны желудка быка домашнего (в %)

Виды инфузорий	Места содержания КРС (административные районы Тименской области)			
	Шимский	Абатский	Сладковский	Катавский
отряд Entodiniomorpha, семейство Blepharocorythidae				
<i>Charonina ventriculi</i>	0,52	2,28	0,71	3,5
Общая встречаемость видов рода / общее количество видов	0,52 / 1	2,28 / 1	0,71 / 1	3,5 / 1
отряд Entodiniomorpha, семейство Büttschliidae				
<i>Hsiungella trichitata</i>	0,32	0,48	0,52	0,37
Общая встречаемость видов рода / общее количество видов	0,32 / 1	0,48 / 1	0,52 / 1	0,37 / 1
отряд Entodiniomorpha, семейство Ophryoscolecidae				
<i>Diplodinium affine</i>	7,87	4,76	2,84	7,16
<i>D. dentatum</i>	1,98	1,96	2,7	2,81
<i>D. dogieli</i>	2,20	1,12	1,95	1,74
<i>D. medium</i>	-	-	0,47	-
<i>D. postervesciculatum</i>	0,19	0,46	1,14	0,18
<i>D. postervesciculatum bilobosum</i>	-	-	0,44	-
<i>Enoploplastron tricoloratum</i>	0,65	0,64	-	-
<i>Eremoploplastron rostratum</i>	0,56	0,81	0,60	0,63
<i>Eudiplodinium maggi</i>	3,99	4	4,28	4,6
<i>Polyplastron multivesiculatum</i>	2,28	2,18	2,55	3,57
<i>Ostracodinium mammosum</i>	1,18	4,63	3,39	3,80
Общая встречаемость видов рода / общее количество видов	29,9 / 9	20,56 / 9	20,36 / 10	24,49 / 8
<i>Entodinium bimastus</i>	0,49	1,56	0,66	1,21
<i>E. bursa</i>	17,2	29,04	14,31	15,75
<i>E. caudatum</i>	2,30	4,46	3,04	2,36
<i>E. dubardi</i>	11,23	3,61	8,67	6,82
<i>E. minimum</i>	2,01	7,23	3,49	3,04
<i>E. nanellum</i>	1,67	2,28	3,12	2,12
<i>E. longinucleatum</i>	0,58	0,71	0,64	0,16
<i>E. rostratum</i>	0,91	2,70	2,05	2,16
<i>E. triacum dextrum</i>	0,06	0,20	1,07	0,30
<i>E. furca dilobum</i>	1,60	3,04	1,66	0,78
Общая встречаемость видов рода / общее количество видов	36,96 / 10	54,83 / 10	38,71 / 10	34,7 / 10
<i>Epidinium ecaudatum ecaudatum</i>	1,21	2,12	2,35	2,97
<i>E. ecaudatum f. caudatum</i>	10,79	6,35	3,83	4,93
<i>E. ecaudatum f. bicaudatum</i>	-	-	0,76	-
<i>E. ecaudatum f. tataricoides</i>	-	0,16	1,04	0,45
Общая встречаемость видов рода / общее количество видов	12 / 2	9,08 / 3	7,98 / 4	8,35 / 3
<i>Ophryoscolex parkinjei</i>	0,09	0,21	-	-
Общая встречаемость видов рода / общее количество видов	0,09 / 1	0,21 / 1	-	-
отряд Vestibuliferida, семейство Isotrichidae				
<i>Dasytricha ruminantium</i>	15,79	10,74	12,48	14,46
Общая встречаемость видов рода / общее количество видов	15,79 / 1	10,74 / 1	12,48 / 1	14,46 / 1
<i>Isotricha prostoma</i>	12,59	3,32	19,33	31,81
Общая встречаемость видов рода / общее количество видов	12,59 / 1	3,32 / 1	19,33 / 1	31,81 / 1
<i>Oligoisotricha bubali</i>	0,25	0,44	0,35	0,32
Общая встречаемость видов рода / общее количество видов	0,25 / 1	0,44 / 1	0,35 / 1	0,32 / 1
Общее число видов инфузорий	27	28	29	26

Сравнительный анализ видовых составов эндобionтных инфузорий, 25 особей КРС из четырех районов юга Тюменской области, выполненный с применением коэффициента Жаккара – Малышева (Kj-м) и индекса общности фаун Чекановского – Соренсена (Ics) показал их достоверное сходство (табл. 2). Сравнивая полученные результаты можно прийти к выводу, что абсолютное сходство характерно для инфузорных фаун крупнорогатого скота Абатского и Казанского районов (Kj-м=1; Ics=100%).

Таблица 2

Сравнительный анализ видовых составов эндобionтных инфузорий КРС из агрохозяйств юга Тюменской области по коэффициенту Жаккара - Малышева (Kj-м) и индексу Чекановского – Соренсена (Ics)

Районы	Kj-м				Ics (%)			
	Ишимский	Абатский	Сладковский	Казанский	Ишимский	Абатский	Сладковский	Казанский
Ишимский		0,92	0,61	0,78		98,0	89,0	94,0
Абатский	0,92		0,67	1	98,0		91,0	100
Сладковский	0,61	0,67		0,79	89,0	91		94,0
Казанский	0,78	1	0,79		94,0	100	94,0	

Наименьший уровень сходства обнаруживается у инфузорного населения желудка КРС Ишимского и Сладковского районов $Kj-м=0,61$ и $Ics=89,0\%$. В целом, вариация по признаку сходства видового состава эндобionтных инфузорий по четырем районам Тюменской области происходит в узких пределах. Это можно объяснить однородностью физико-климатических условий и отсутствием, каких либо преград в циркуляции инфузорной фауны среди популяции крупнорогатого скота. Среди изученных территорий, некоторую обособленность имеет Сладковский район, он занимает крайне южное положение в пределах Тюменской области и имеет некоторые геоботанические особенности, в частности, наличие степных типов растительных сообществ, с преобладанием злаков.

Некоторые, особенности имеет и инфузорная фауна крупнорогатого скота Сладковского района в состав, которой входят *Diplodinium postervesculatum bilobosum* и *Epidinium ecaudatum f. bicaudatum* не зарегистрированные более ни в одном районе. Данные виды обнаружены у единственного животного, содержавшегося в д. Никулино, расположенной у границы Омской области. Из всех найденных в желудке коров инфузорий лидирующее место занимает семейство Ophryoscolecidae, представленное 26 видами, что составляет 68,8% от общего видового состава. Семейство Isotrichidae насчитывает 3 вида и занимает 29,2% от общего видового состава. Семейства Blepharogorythidae и Buettschliidae представлены по 1 виду каждое и занимают по 1,6 и 0,5% от общей доли соответственно (рис. 1).

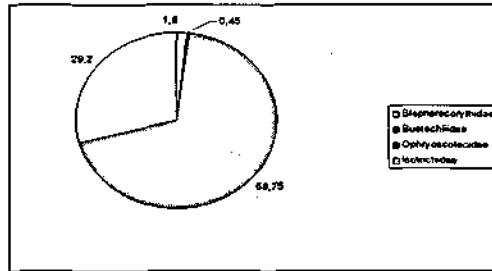


Рис. 1. Распределение инфузорной фауны по семействам (в %).

Наиболее многочисленное семейство Ophryoscolecidae, представлено 26 видами, относящимися к 4 родам (*Diplodinium*, *Entodinium*, *Epidinium*, *Ophryoscolex*). Род *Diplodinium* насчитывает 11 видов (35,5%), род *Entodinium* – 10 (32,3%) (рис. 2). Род *Epidinium*, представлен 4 формами, занимающими 12,9% от общего числа. Самым малочисленным является род *Ophryoscolex*, представленный одним видом *Ophryoscolex purkinjei*.

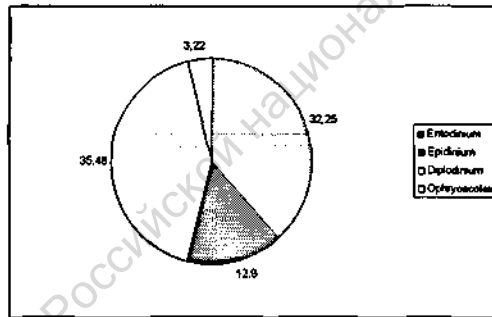


Рис. 2. Распределение видов внутри семейства Ophryoscolecidae (%).

К наиболее распространенным (встречаемость достигает 100%) и многочисленным можно отнести виды *Entodinium bursa*, *Dasytricha ruminantium*, *Isotricha prostoma*. Данные виды лидируют в сообществе по численности: *Entodinium caudatum* – 178 тыс. ос/мл; *Dasytricha ruminantium* – 124,5 тыс. ос/мл; *Isotricha prostoma* – 114,4 тыс. ос/мл. Корреляционный анализ свидетельствует, что существует достоверная обратная корреляционная связь между численностью деситрих и количеством видов инфузорий (коэффициент корреляции $r = -0,46$, $t = -2,4$, число степеней свободы 23).

Ряд видов эндобионтных инфузорий имеет высокую встречаемость и численность, к ним можно отнести *Eudiplodinium maggii* (встречаемость 100%, численность 35170 ос/мл), *Epidinium ecaudatum f. caudatum* (встречаемость 100%, численность 54330 ос/мл), *Entodinium minimum* (встречаемость 96,0%, численность 35220 ос/мл),

Polyplastron multivesiculatum (встречаемость 88,0%, численность 21980 ос/мл), *Ostracodinium mammosum* (встречаемость 88,0%, численность 28640 тыс. ос/мл). Кроме того отмечены виды, имеющие довольно высокую встречаемость, но низкую среднюю численность. Данные виды фиксировались стабильно, но численность их была не велика, как правило, 1-5 инфузорий в 10 полях зрения (*Hsiungella triciliata* - встречаемость 68,0%, численность - 4150 ос/мл; *Charonina ventriculi* - встречаемость 84,0%, численность - 14595 ос/мл).

Другая группа инфузорий – редкие виды, фиксировавшиеся в единичных случаях, как правило, в желудках животных 6-8 годов жизни. Вид *Diplodinium medium* отмечен у 4 коров из Сладковского района (встречаемость 16,0%, средняя численность 896 ос/мл). Виды *Diplodinium postervesiculatum bilibosum* - 832 ос/мл и *Epidinium ecaudatum f. bicaudatum* - 144 ос/мл, были отмечены только у одной особи хозяйина из с. Никулино, Сладковского района. Вид *Ophryoscolex purkinjei* был отмечен у 3 коров из Ишимского и Абатского районов и имел среднюю численность 704 ос/мл. Для рода *Epidinium* наиболее встречаемой является форма *Epidinium ecaudatum f. caudatum*, вооруженная 1 шипом, на апикальном конце клетки (табл. 1, 2). Меньшей встречаемостью и численностью (72,0%; 18864 ос/мл) обладает невооруженная форма *Epidinium ecaudatum f. ecaudatum*. Наиболее редки *Epidinium ecaudatum f. bicaudatum* и *Epidinium ecaudatum f. cattaneoi*, имеющие соответственно по 2 и 5 апикальных шипов. Большинство видов родов *Entodinium* занимают промежуточное положение по численности и встречаемости в структуре сообщества, численность их колеблется, как правило, в пределах 15-30 тыс. ос/мл, например, *Entodinium minimum*, *Entodinium caudatum*, *Entodinium nanellum*. Но, тем не менее, эти виды являются неотъемлемым компонентом сообщества, поскольку обладают высокой встречаемостью.

4.2. Распределение и численность инфузорий в разных отделах желудка быка домашнего (*Bos taurus*)

Крупнорогатый скот обладает очень большим желудком, содержимое которого равно 20,0% от веса самого животного. Первые три отдела (рубец, сетка, книжка) являются преджелудками, они лишены пищеварительных желез, в них происходит предварительная обработка пищи посредством воздействия микрофлоры и микрофауны. Нетипичным желудком называют последний отдел - сычуг, в котором происходят процессы ферментативного переваривания пищи. Рубец является своеобразным «инкубатором», в котором сложились идеальные условия для жизни инфузорий: во-первых, слабощелочная среда (рН 6,5-7,0), во вторых постоянная температура, равная, 37°C, в третьих, избыток корма. Для данного отдела отмечено максимальное количество особей в 1 мл содержимого, равное 893504,8 (рис. 3).

Таблица 3

Встречаемость и численность инфузорий в разных отделах желудка КРС

Виды	рубан	сетка	книжка	сычуг
<i>Charonina ventriculi</i>	1,6/14595,2	1,095/8518,4	0,35/1012,8	0,3/230,4
Общая встречаемость / среднее количество особей в мл	1,6 / 14595,2	1,09 / 8518,4	0,35 / 1012,8	0,3 / 230,4
<i>Hsiungella trichata</i>	0,45/4150,4	0,7/5644,8	0,25/715,2	0,5/409,6
Общая встречаемость /среднее количество особей в мл	0,45 / 4150,4	0,7 / 2644,8	0,25 / 715,2	0,5 / 409,6
<i>Diplodinium affine</i>	5,8/53097,6	5,6/44022,4	6,95/19616	8,6/7072
<i>D. dentatum</i>	2,1/19540	2,31/18096	2,5/7099,2	2,2/1814,4
<i>D. dogieli</i>	1,57/14220	2,58/12305	1,9/5488	4,15/3392
<i>D. medium</i>	0,1/896	0,16/893	0,13/384	0,2/160
<i>D. postervestulatum</i>	0,44/4064	0,43/3392	0,56/1600	0,52/102,4
<i>D. postervestulatum bilobosum</i>	0,09/832	0,15/121,6	-	-
<i>Eneoploastron trilocaratum</i>	0,65/5942,2	0,81/1400	0,27/782,4	0,52/424
<i>Eneoploastron rostratum</i>	0,65/5936	0,59/4616	0,6/1739,2	0,94/768
<i>Eudiplodinium moggi</i>	3,87/35744	3,61/28152	3,66/10342,4	3,09/2520
<i>Polyplastron multivesiculatum</i>	2,82/21984	3,57/20038	3,27/9225,6	3,44/2811,2
<i>Chtracodinium mammosum</i>	3,55/28642	3,38/18585,6	3,4/9328	2,87/2344
Общая встречаемость /среднее количество особей в мл	21,64 / 190897	23,1 / 152621,6	23,24 / 65604	26,53 / 21480
<i>Eutodinium bimastus</i>	0,98/8912	0,95/7460,8	0,7/2166,4	0,76/625,6
<i>E. bursa</i>	18,1/163984	15,73/12261,6	15,96/45049,6	13,8/1075
<i>E. caudatum</i>	2,7/24640	2,08/16217,6	2,3/6577,6	1,98/1620
<i>E. dubardi</i>	6,96 / 63168	7,38 / 57252	10,38 / 29313,6	11,58 / 9449
<i>E. minimum</i>	3,8/35222,8	3,4/26680	2,96/8377,6	3,1/251
<i>E. panellum</i>	2,265/19568	2,6/20720	3,09/8713,6	5,1/417,4
<i>E. longinucleatum</i>	0,36/3264	0,76/5952	1,05/1856	0,58/480
<i>E. rostratum</i>	2,12/19312	1,93/15099,2	1,57/4446,4	1,5/904
<i>E. triacum dextrum</i>	0,42/3808	0,48/3747,2	0,47/1323,2	0,16/131,2
<i>E. furca dlohum</i>	1,55/14064	1,35/10540,8	1,01/2864	1,46/1190,4
Общая встречаемость / среднее количество особей в мл	39,25 / 355942,8	36,66 / 175931,2	39,49 / 110688	40,03 / 16143,6
<i>Epidinium escaudatum escaudatum</i>	2,08/18664	1,8/14395,2	2,1/5936	3,8/316,4
<i>E. escaudatum f. caudatum</i>	5,98/54336	5,4/42238	5,68/16032	6,7/546,2
<i>E. escaudatum f. bicaudatum</i>	0,15/1440	0,18/1440	-	-
<i>E. escaudatum f. cataneoi</i>	0,37/3408	0,4/3992,8	0,19/558	0,49/40,4
Общая встречаемость / среднее количество особей в 1 мл.	8,58 / 77849	7,78 / 62066	7,97 / 22526	10,99 / 903
<i>Orphryosecolex parkineti</i>	0,08/704	-	-	-
Общая встречаемость / среднее количество особей в мл	0,08 / 704	-	-	-
<i>Parusitricha ginsantium</i>	13,9/1126944	16/124793,6	12,9/36475,2	11,2/9113,6
Общая встречаемость / среднее количество особей в мл	13,9 / 112694,4	16 / 124793,6	12,9 / 36475,2	11,2 / 9113,6
род <i>Isotricha prostoma</i>	14,9/133024	17/132448	15,6/44224	9,98/8128
Общая встречаемость / среднее количество особей в мл	14,9 / 133024	17 / 132448	15,6 / 44224	9,98 / 8128
<i>Higoiotricha bubali</i>	0,4/3648	0,67/5368	0,2/667,2	0,4/344
Общая встречаемость / среднее количество особей в мл	0,4/3648	0,67/5368	0,2/667,2	0,4/344
Общее количество инфузорий в мл	893504,8	661746,8	281912,4	56752,2

Рубец и сетка составляют практически одну часть желудка, но обладают разными функциями. В отличие от рубца, второй отдел желудка выполняет скорее сортировочную роль: пищевой ком отсюда перемещается в сетку, либо отрывается для дальнейшего измельчения. Уровень pH здесь равен 6, что выходит за рамки оптимума для жизнедеятельности простейших. Количество инфузорий обитающих в сетке КРС юга Тюменской области равно 661746,8.

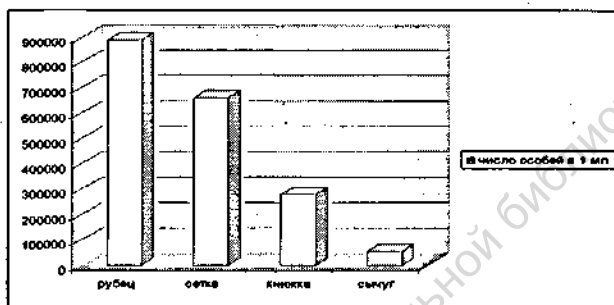


Рис. 3. Распределение инфузорной фауны по разным отделам желудка КРС юга Тюменской области

Еще более низок уровень pH (5–5,5) в книжке - третьем отделе желудка, характеризующимся наличием большого количества листов, что обеспечивает большую поглощающую поверхность (около 4–5 м²). Здесь происходит всасывание воды, ионов калия и натрия. Количество инфузорий обитающих здесь, по сравнению с рубцом, уменьшается, практически, втрое и становится равным 281912,4 ос/мл содержимого книжки. Падение уровня потенциал водорода при приближении к сычугу лишь усиливается, и достигает здесь величины равной 2,7-3,1. В данных условиях инфузории не могут существовать, и в сычуге были встречены лишь оболочки погибших организмов, часто деформированные либо частично разрушенные. Число инфузорий встреченных в сычуге минимально и равно 56752,2 ос/мл. Кроме уменьшения численности наблюдаются колебания в видовом составе инфузорной фауны. К видам, имеющим стабильные показатели встречаемости в каждом из отделов желудка обследованных особей хозяев можно отнести *Diploplastron affine*, *Diplodinium dentatum*, *Eudiplodinium maggii*, *Ostracodinium mammosum*, *Polyplastron multivesiculatum*, *Entodinium bimastus*, *E. bursa*, *E. caudatum*, *E. dubardi*, *E. minimum*, *E. nanellum*, *E. rostratum*, *Epidinium ecaudatum ecaudatum*, *E. ecaudatum f. caudatum*, *Dasytricha ruminantium*, *Iso-tricha prostoma*. Следовательно, данные виды можно назвать фоновыми видами желудка КРС. Встречаемость каждого рода по различным отделам варьирует в узких пределах. В рубце доминируют виды родов *Entodinium* - 38,8% и *Diplodinium* - 21,6%. Совокупная доля всех изотрихид составляет 28,7%, а на род *Epidinium* приходится 8,6%.

Наименьшая встречаемость отмечена для родов *Ophryoscolex* (0,1%), *Hsiungella* (0,5%) и *Charonina* (1,6%) (рис. 4). В сетке род *Entodinium* имеет меньшую долю, по сравнению с рубцом – 33,7%. Что происходит из-за увеличения числа изотрихид до 33,7% и незначительного увеличения числа представителей рода *Diplodinium* на 1,6%. Незначительно сокращается (на 0,8%) доля рода *Epidinium*. Род *Ophryoscolex* в сетке и последующих отделах не обнаружен. Происходят малозначительные количественные колебания у видов родов *Charonina* (сокращается на 0,5%) и *Hsiungella* (увеличивается на 0,3%).

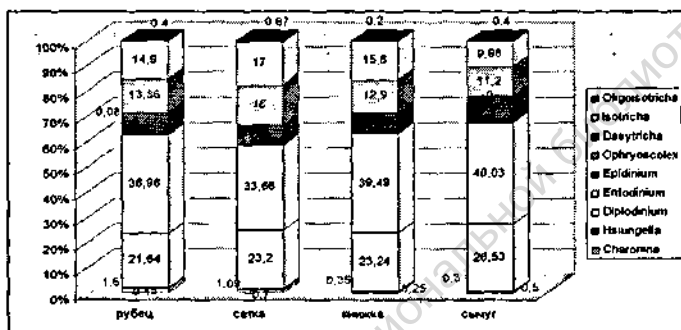


Рис. 4. Распределение родов инфузорий по различным отделам желудка КРС юга Тюменской области

В книжке происходит рост доли энтодиниев (39,5%), главным образом за счет уменьшения доли изотрихид до 28,7%. Роды *Diplodinium* и *Epidinium* не претерпевают, каких либо значительных количественных колебаний. То же самое можно сказать о малочисленных родах *Charonina* и *Hsiungella*, совокупная доля которых в книжке (и в сычуге) не превышает половины процента. В сычуге усиливается проявившаяся ранее тенденция роста доли энтодиниев (40,0%), на фоне сокращения других групп эндобионтных инфузорий, в частности изотрихид, их доля здесь равна 21,4%. Кроме того наблюдается увеличение доли диплодиниев (на 3,2%) и эпидиниев на (3,0%). В целом каждый из рассмотренных родов сохраняет пропорции своей встречаемости при переходе от рубца к сычугу, но при условии постоянного сокращения численности организмов. Поскольку максимальное количество видов, а также особей инфузорий в мл зарегистрировано для содержимого рубца, можно сделать вывод, что именно этот отдел является основным местом обитания эндобионтных инфузорий.

4.3. Сравнение фауны инфузорий семейства Ophryoscolecidae желудка быка домашнего (*Bos taurus*) и буйвола (*Bubalus bubalus*)

Сравнение фауны офриосколецид желудка быка домашнего из агрохозяйств Тюменской области с фауной инфузорий из желудка буйвола (*Bubalus bubalus*) (по дан-

ным: В.А. Догель, 1929) показало их достоверное отличие ($Kj-m=0,4$; $Ics=44,0\%$). В.А. Догель в своей работе приводит описания 19 видов инфузорий из желудка буйвола, из них 9 были нами встречены в рубце крупнорогатого скота – это *E. bimastus*, *E. caudatum*, *E. longinucleatum*, *E. minimum*, *E. triacum dextrum*, *E. fursa dilobum*, *Eremoplasiron rosatratum*, *E. maggii*, *O. mammosum*. Следовательно, названные виды можно отнести к реликтовым. Характерно, что наибольшее количество общих видов (6) относится роду *Entodinium*. Три общих вида насчитывает род *Diplodinium*. У буйвола род *Ophryoscolex* не представлен вовсе, а полиморфный род *Epidinium* представлен всего двумя формами.

Глава 5. Некоторые биологические особенности эндобионтных инфузорий и их хозяина быка домашнего

В главе приводятся данные о морфофизиологических и экологических особенностях эндобионтных инфузорий, возникших в связи с переходом к эндобионтному образу жизни, в результате чего данная группа организмов приобрела своеобразные признаки, отличающие их от других представителей класса Ciliata. Кроме того, рассмотрен вопрос о физиологических особенностях организма жвачных, влияющих на жизнедеятельность инфузорий.

5.1. Особенности пищеварения жвачных

Рассмотрены особенности пищеварения жвачных. Одна из которых – обилие отделяемой слюны, дающей в рубце слабощелочную среду, оптимальную для жизни инфузорий. Следующая важная особенность состоит в том, что пищеварение в сетке и рубце является результатом обменных процессов, осуществляемых микрофлорой и микрофауной в этих органах, здесь происходит ферментация углеводов, процессы расщепления белка.

5.2. Особенности поведения жвачных, влияющие на поведение и жизнедеятельность эндобионтных инфузорий

Приведены данные о способах передачи эндобионтных инфузорий от одного животного к другому. Для крупного рогатого скота описан единственный способ передачи – груминг, в результате которого инфузории со слюной и жвачкой попадают в организм другого животного, так происходит заселение эндобионтными инфузориями желудка телят.

5.3. Переживание эндобионтных инфузорий во внешней среде

Приведен анализ собственных и литературных данных, согласно которым сравнительно большие адаптивные особенности к изменению температурного режима и химического состава среды показывают инфузории рода *Entodinium* и ссем. *Isotrichidae*. Виды данных родов, предположительно, дали начало высокоспециализированным эндобионтным инфузориям.

5.4. Морфологические особенности инфузорий из желудка быка домашнего (*Bos taurus*)

Основными морфологическими признаками эндобionтных инфузорий являются форма тела: организация цитостомального и апикального концов тела, наличие вооружений на заднем конце тела; строение и локализация цитиатуры. А также особенности строения цитоскелета, ротового и ядерного аппарата, локализация в клетке ядер и сократительных вакуолей.

5.5. Дифференциальные диагнозы видов

Приведены описания морфологических признаков каждого из обнаруженных видов эндобionтных инфузорий желудка крупного рогатого скота юга Тюменской области.

5.6. Особенности питания эндобionтных инфузорий

В связи с эндобionтным образом жизни у инфузорий появились черты узкой пищевой специализации, которая становится еще более выраженной у самых прогрессивных родов офриосколецид. Если представители рода *Entodinium* еще проявляют способность питаться многими пищевыми объектами (споры грибов, бактерии, зерна крахмала, мелкие растительные частицы), то высокоорганизованные виды родов *Diplodinium* и *Ophryoscolex* поглощают клетчатку, кроме того наблюдается еще и видовая специализация – питание частицами растительных волокон.

Рассмотрены особенности углеводного питания инфузорий. По мнению ряда исследователей (Usuelli, 1930), разложение целлюлозы внутри инфузории происходит с помощью целлюлозолитических бактерий, проглоченных вместе с кусочками целлюлозы, дальнейшие исследования показали наличие у инфузорий (*Polyplastron multivesiculatum*) своей активной целлюлазы (Abou, Akkada et al., 1963).

Инфузории обладают способностью использовать аминокислоты, образующиеся при расщеплении протеинов корма или же строить собственные белки за счет поглощаемого бактериального белка. В результате тело инфузории для хозяина становится ценным источником белка, в состав которого входят все незаменимые аминокислоты.

На основании собственных данных, полученных при микропировании, выделены четыре большие группы инфузорий по предпочитаемым пищевым объектам (рис. 5):

1. Растительноядные – к группе относятся почти все виды рода *Entodinium*, предпочитающие мелкие растительные остатки. Все виды рода *Diplodinium*, заглатывающие преимущественно крупные растительные частицы.
2. Крахмалоядные – к этой группе можно отнести все формы рода *Epidinium*, *Entodinium dubardi*. В клетках инфузорий рода *Isotricha* при окраске йодсодержащими соединениями, крахмальные гранулы, принимали синее окрашивание.

3. Бактериоядные – к группе относятся все мелкие виды рода *Entodinium*.
4. Хищные - к данной группе относят *Entodinium bursa* и *Polyplastron multivesiculatum*. Но, по всей видимости, данные инфузории не являются облигатными хищниками, совмещая, в первом случае, питание бактериями, а во втором, растительными остатками.

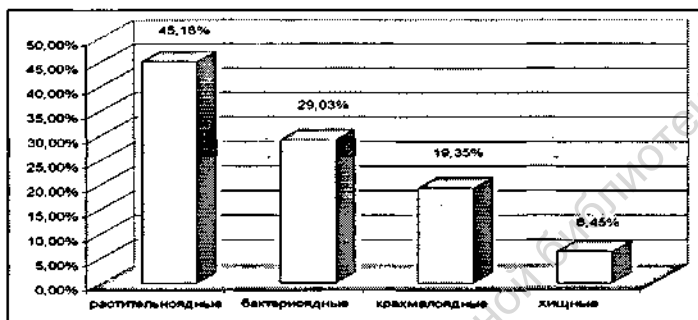


Рис. 5. Соотношение видов инфузорий по типу питания

Деление это является весьма условным, поскольку многие виды способны к смене пищевых объектов в зависимости от особенностей кормовой базы и физиологического состояния животного.

5.7. Взаимоотношения в системе «инфузории - бык домашний»

За всю историю изучения эндобионтных инфузорий вопрос об отношениях их с хозяином является наиболее интересным и противоречивым. В ходе нашего исследования было установлено, что наибольший видовой и количественный состав инфузорной фауны присущ для рубца и сетки. В кнжке наблюдается понижение уровня рН, происходит сокращение числа обитающих простейших. Еще меньше инфузорий находится в сычуге, где они подвергаются перевариванию. Заселение инфузориями пищеварительного тракта происходит постнатально, посредством груминга, одновременно с переходом хозяина к питанию грубым кормом. В результате проведенного нами исследования взаимоотношений в системе «инфузории – бык домашний», мы имеем достаточно оснований, предполагать важную роль инфузорий в поддержании оптимального режима пищеварения, путем утилизации клетчатки, регуляции численности бактерий и снабжения ценным протеином организм хозяина. В свою очередь желудок крупнорогатого скота является благоприятным местообитанием для инфузорий, для которого характерны следующие условия: постоянная температура, более или менее постоянный уровень рН, наличие достаточного количества пищи. Следовательно, отношения в системе «инфузории – бык домашний» носят мутуалистический характер, а инфузории являются эндобионтами коров.

ВЫВОДЫ

1. Видовой состав эндобионтных инфузорий пищеварительного тракта быка домашнего (*Bos taurus*) из агрохозяйств юга Тюменской области представлен 27 видами и 4 формами эндобионтных инфузорий, относящихся к 3 семействам отряда Entodiniomorpha и к 1 семейству отряда Vestibuliferida. Основу населения эндобионтных инфузорий крупнорогатого скота по разнообразию и встречаемости составляют представители родов *Dilodinium* и *Entodinium*.
2. У крупнорогатого скота содержащегося в агрохозяйствах юга Тюменской области, отмечается сходство видовых составов эндобионтных инфузорий по коэффициенту Жаккара – Малышева (К_{ж-м}), на уровне 0,61 - 1, а по индексу общности Чекановского – Сорсенена (Ics) от 89,0% до 100%. Максимальное сходство характерно для инфузорных фаун крупнорогатого скота Лбатского и Казанского районов (К_{ж-м} – 1; Ics – 100%).
3. Все найденные виды являются форгутными, встречающимися только в желудке. Рубец является предпочитаемым местом обитания инфузорий, поскольку в нем обнаружены все описанные виды циллиат, именно здесь отмечается максимальная численность 893504,8 ос/мл. Последующие отделы (сетка, книжка, сычуг) уступают как по видовому разнообразию, так и по численности видов.
4. Все виды инфузорий обитающих в желудке коров являются голозойями с развитым цитостомом. Наиболее прогрессивные группы (*Diplodinium*, *Ophryoscolex*) обладают сложным приспособительным механизмом к поглощению пищи – развитый цитофаринкс, поддерживаемый скелетными пластинами.
5. Описанные виды можно разделить на 4 группы по типу питания: растительноядные, бактериоядные, крахмалоядные и хищные. Растительноядные инфузории встречаются чаще остальных, их доля в фауне составляет 45,1%. Доля бактериоядных видов 29,0%. На долю крахмалоядных и хищных видов приходится 19,4% и 6,5% соответственно.
6. Взаимоотношения в системе «инфузории - бык домашний» вероятно, является проявлением мутуализма, т.к. инфузории от хозяина получают среду обитания и пищу, при этом участвуя в процессах пищеварения животного, в переработке клетчатки, регулируя численность бактерий и снабжая его белком собственного тела.

Список работ, опубликованных по теме диссертации

Публикации в изданиях, рекомендованных ВАК:

1. Иванкова А.В. Эндобионтные инфузории пищеварительного тракта быка домашнего (*Bos taurus*) [текст] / С.Ф. Лихачев, А.В. Иванкова // Вестник Челябинского государственного педагогического университета, 2010. № 11. – С. 245-252.

Публикации в других изданиях:

2. Иванкова, А.В. История открытия видов эндобионтных инфузорий млекопитающих [текст] / А.В. Иванкова // Полевые и экспериментальные методы исследования биологических систем: Материалы Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых – Ишим: Изд-во ИГПИ, 2009. – С. 58 – 62.
3. Иванкова, А.В. Видовой состав и встречаемость эндобионтных инфузорий в разных отделах желудка КРС из агрохозяйств Абатского административного района [текст] / А.В. Иванкова // Экологический мониторинг и биоразнообразие. Ишим: Изд-во ИГПИ, 2010, 5. – С. 60 – 63.
4. Иванкова, А.В. Видовой состав и встречаемость эндобионтных инфузорий в разных отделах желудка КРС из агрохозяйств Ишимского административного района [текст] / А.В. Иванкова // Полевые и экспериментальные методы исследования биологических систем: Материалы Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых – Ишим: Изд-во ИГПИ, 2010. – С. 59 – 66.
5. Иванкова, А.В. Конспект фауны эндобионтных инфузорий из агрохозяйств юга Тюменской области [текст] / С.Ф. Лихачев, А.В. Иванкова // Актуальные проблемы естественных и гуманитарных наук. – М.: № 8, том 1, С. – 45 – 51.
6. Иванкова, А.В. Фауна эндобионтных инфузорий рубца КРС из агрохозяйств Сладковского административного района Тюменской области [текст] / С.Ф. Лихачев, А.В. Иванкова // Наука и современность 2010: материалы IV Международной научно-практической конференции: Часть 1. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2010. – С. 41 – 46.
7. Иванкова, А.В. К вопросу о фауне и эколого-биологическим особенностям эндобионтных инфузорий быка домашнего [текст] / С.Ф. Лихачев, А.В. Иванкова // Адаптация биологических систем к естественным и экстремальным факторам среды. Материалы 3 международной научно-практической конференции. Челябинск: ЧГПУ, 2010. – С. 146-148.

Объем 1 печ. л. Бумага офсетная
Формат А5 Тираж 100 экз.
Отпечатано Полиграфический центр КАИ
ПЛД 58-47 от 21.04.97 г.

Из фондов Российской национальной библиотеки

2010A

28687

Из фондов Российской национальной библиотеки