

УДК 636.2.034.084.41:612:5771  
ББК 45.2+28.9  
Х20

**Харитонов Е.Л.**

**Экспериментально-прикладная физиология пищеварения жвачных живот-ных.** Монография. Боровск, 2019, – 446 с.

Основные положения монографии обсуждены и одобрены на заседании Ученого совета ФНЦ животноводства (протокол №6 от 5 июня 2019 г).

Монография представляет собой обобщение научных положений и методического арсенала по современным подходам к изучению, интерпритации и использованию научных данных полученных при изучении пищеварения жвачных животных, а также применения этих знаний для оценки новых комрмовых средств и добавок. Материал базируется на экспериментальных данных, полученных во ВНИИФБиП с.-х. животных в физиологических опытах на коровах, телятах, бычках и овцах и на обобщенных дан-ных отечественных и зарубежных исследователей. В материалах отражено не только современное состояние разработок в области физиологии пищеварения жвачных, но и практические аспекты, направленные на повышение их продуктивности, продления сроков хозяйственного использования и на улучшение качества продукции. Представ-лены исходные данные для установления потребностей животных в основных субстра-тах-конечных продуктов переваривания в разные фазы репродуктивного цикла и для разного уровня молочной продуктивности, а также приведены характеристики доступ-ности питательных веществ кормов.

Использование материалов данной монографии позволяет обосновано организо-вывать опыты и применять методический арсенал хирургических, физиологических и аналитических методов как при изучении процессов пищеварения, так и для оценки новых кормовых средств и регулирующих добавок.

Предлагаемый материал по физиологии пищеварения жвачных животных адресо-ван научным работникам биологического и сельскохозяйственного профиля, препода-вателям ВУЗов и ведущим зооветспециалистам в области организации кормления.

Рецензенты: д.б.н., профессор, зав. кафедрой физиологии, этологии и биохимии РГАУ им. Тимирязева А.А. Иванов

Д.б.н. , профессор, академик РАН Рядчиков В.Г.

Д.б.н., профессор, академик РАН Дегтярев В.П.

Составитель и научный редактор – д.б.н., профессор Харитонов Е.Л.

ISBN 978-5-902483-53-3

© Харитонов Е.Л., 2019

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	6
ГЛАВА 1. ОСОБЕННОСТИ СЛЮНООТДЕЛЕНИЯ У ЖВАЧНЫХ ЖИВОТНЫХ .....	15
1.1. Методы изучения и измерения слюноотделения .....	17
Литература к главе 1 .....	20
ГЛАВА 2. ЖВАЧКА (РУМИНАЦИЯ) .....	22
2.1. Методы изучения жвачного процесса .....	23
2.2. Факторы, влияющие на процесс жвачки .....	24
ГЛАВА 3. ПОТРЕБЛЕНИЕ КОРМА, АППЕТИТ И ЕГО РЕГУЛЯЦИЯ У ЖВАЧНЫХ ЖИВОТНЫХ .....	33
3.1. Потребление кормов коровами в зависимости от продуктивности и характеристики распадаемости кормов .....	36
Литература к главе 3 .....	58
ГЛАВА 4. ЭВАКУАТОРНАЯ ФУНКЦИЯ ПРЕДЖЕЛУДКОВ И ФАКТОРЫ ЕЕ ОБУСЛАВЛИВАЮЩИЕ .....	65
4.1. Методические подходы при изучении эвакуаторной функции пищеварительного тракта .....	68
4.2. Роль эвакуаторной функции и влияние факторов кормления и содержания .....	72
Литература к главе 4 .....	83
ГЛАВА 5. МИКРОБИОЛОГИЯ РУБЦА .....	89
5.1. Методология изучения микробиоценоза рубца-сетки .....	90
5.1.1. Техника взятия проб содержимого рубца у жвачных животных для микробиологического исследования и их транспортировка в лабораторию .....	92
5.1.2. Методы изучения инфузорий .....	94
5.1.3. Методы изучения бактерий .....	96
5.1.3.2. Методы определения ферментативной активности .....	97
5.2. Простейшие рубца .....	104
5.3. Микроскопические грибы .....	112
5.4. Микоплазмы и бактериофаги .....	119
5.5. Бактерии рубца и их роль в переваривании питательных веществ кормов .....	120
5.6. Катаболизм и анаболизм аминокислот и использование аммиака рубцовой микрофлорой .....	128
5.7. Некоторые взаимодействия бактерий и простейших .....	130
5.8. Химический состав микробных фракций содержимого рубца при разных условиях кормления .....	131
5.9. Поступление микробного белка в кишечник, методы определения и факторы, определяющие эффективность его синтеза .....	135
5.9.1. Методы определения микробного синтеза в рубце .....	141
Литература к главе 5 .....	144
ГЛАВА 6. ПЕРЕВАРИВАНИЕ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ В ПРЕДЖЕЛУДКАХ .....	149
6.1. Методологические подходы для изучения переваривания питательных веществ .....	149
6.1.1. Постановка и проведение балансовых опытов .....	149
6.1.2. Использование инертных индикаторов для изучения процессов пищеварения .....	152

6.1.4. Хирургическая подготовка животных для опытов .....	161
Литература к главе 6.1. ....	165
6.2. Переваривание протеина у жвачных животных в рубце (преджелудках) .....	167
6.2.1. Распадаемость протеина корма в преджелудках и факторы ее определяющие.....	167
6.2.2. Методы повышения протеиновой питательности кормов .....	197
Литература к главе 6.2 .....	210
6.3. Переваривание углеводов в преджелудках .....	218
6.3.1. Углеводный состав кормов.....	219
6.3.2 Переваривание фракций клетчатки и факторы ее определяющие ....	225
6.3.3 Переваривание неструктурных углеводов в рубце и образование конечных продуктов их переваривания .....	252
6.3.4. Образование ЛЖК при ферментации углеводов в рубце и толстом кишечнике .....	265
Литература к главе 6.3 .....	266
6.4. Превращения липидов в преджелудках .....	274
6.4.1. Липидный состав кормов.....	275
6.4.2. Переваривание липидов в рубце .....	278
6.4.3. Синтез жирных кислот микроорганизмами рубца .....	284
6.4.4 Влияние кормового жира на ферментацию в рубце .....	286
Литература к главе 6.4 .....	288
<b>ГЛАВА 7. РОЛЬ КНИЖКИ В ПЕРЕВАРИВАНИИ И ВО ВСАСЫВАНИИ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ КОРМА .....</b>	<b>293</b>
Литература к главе 7 .....	294
<b>ГЛАВА 8. ПИЩЕВАРЕНИЕ В СЫЧУГЕ .....</b>	<b>295</b>
8.1. Секреторная функция сычужных желез.....	295
8.2. Методы исследования сычужной секреции .....	296
8.3. Секреция сычужного сока и ее регуляция .....	301
8.4. Всасывание в сычуге .....	310
8.5. Секреция пепсина в сычуг и ее связь с составом рациона и ферментативными процессами в преджелудках .....	312
Литература к главе 8 .....	313
<b>ГЛАВА 9. ПЕРЕВАРИВАНИЕ И ВСАСЫВАНИЕ В КИШЕЧНИКЕ .....</b>	<b>315</b>
9.1. Переваривание и всасывание в тонком кишечнике .....	315
9.1.1. Роль поджелудочной железы в пищеварении и методы ее изучения .....	315
9.1.2. Влияние кормления на выделение поджелудочного сока и его ферментативную активность .....	319
Литература к главе 9.1.1. ....	328
9.1.2. Общие принципы изучения переваривания, всасывания и эндогенных поступлений в пищеварительном тракте жвачных животных.....	331
Литература к главе 9.1.2. ....	338
9.1.3. Изучение особенностей переваривания, всасывания и эндогенной секреции азотистых веществ .....	340
Литература к главе 9.1.3 .....	358
9.1.4. Изучение особенностей переваривания и всасывания углеводов в тонком кишечнике.....	362
Литература к главе 9.1.4 .....	369
9.1.5. Переваривание и всасывание липидов в тонком кишечнике.....	371

Литература к главе 9.1.5 .....	373
9.1.6. Метаболизм субстратов в стенке пищеварительного тракта .....	375
Литература к главе 9.1.6 .....	380
9.1.7. Изучение особенностей всасывания и эндогенной секреции минеральных и веществ .....	381
9.1.8. Изучение всасывания и метаболизма жирорастворимых витаминов .....	384
Литература к главам 9.1.7 и 9.1.8 .....	385
9.2. Переваривание и всасывание в толстом кишечнике .....	386
9.2.1. Особенности переваривания и всасывания в толстом кишечнике .....	386
9.2.2. Способы разделения толстого кишечника от тонкого .....	390
9.2.3. Интенсивность процессов пищеварения и переваривание питательных веществ в толстом кишечнике при скармливании бычкам рационов с разным уровнем распадаемого протеина .....	391
Литература к главе 9.2. ....	398
<b>ГЛАВА 10. МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ПИЩЕВАРЕНИЯ У ЖВАЧНЫХ</b> .....	<b>400</b>
10.1. Модель рубцового пищеварения .....	401
10.1.1. Исследование взаимодействий и ассоциативных эффектов на уровне рубцового пищеварения .....	405
10.1.2. Апробация модели .....	411
10.1.3. Заключение и выводы .....	415
Литература к главе 10 .....	415
<b>11. ПРОБЛЕМЫ И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ ПИЩЕВАРЕНИЯ ЖВАЧНЫХ ЖИВОТНЫХ</b> .....	<b>419</b>
11.1. Результаты и задачи изучения процессов пищеварения при разработке систем оценки и нормирования питания жвачных животных .....	419
11.2. Использование современных средств радиоэлектроники, компьютерной и информационных технологий для контроля рубцового метаболизма .....	426
11.3. Изучение микробного сообщества рубцовой жидкости коров из «ВНИИФБиП» с применением молекулярно-генетических методов t-rflp и пцр в реальном времени .....	428
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ</b> .....	<b>3</b>
<b>ЛИТЕРАТУРА К ГЛАВЕ 11</b> .....	<b>8</b>