

А. Й. Мазуркевич, В. І. Карповський, М. Д. Камбур, В. О. Трокоз, Л. М. Степченко,
В. М. Бублик, П. І. Головач, В. Г. Грибан, І. Д. Дерев'янка, О. В. Журенко,
А. А. Замазій, С. Ю. Знагован, Л. В. Кладницька, А. Й. Краєвський,
Д. І. Криворучко, М. О. Кроткіх, В. В. Науменко, М. П. Ніщенко,
Б. В. Смолянінов, Р. С. Федорук, К. Д. Югай

ФІЗІОЛОГІЯ ТВАРИН

За редакцією чл.-кор. УААН, заслуженого діяча науки
і техніки України, доктора вет. наук, професора А. Й. Мазуркевича
і доктора ветеринарних наук, професора В. І. Карповського

Видання друге, доопрацьоване

Вінниця
НОВА КНИГА
2012

УДК 591.1(075.8)

ББК 45.273я73

Ф 50

Схвалено Міністерством аграрної політики України для використання у навчально-виховному процесі як підручник для підготовки бакалаврів напрямку “Ветеринарна медицина” у аграрних вищих навчальних закладах I–IV рівнів акредитації (лист № 18-128-13/1059 від 01.07.2008.).

Авторський колектив:

*А. Й. Мазуркевич, В. І. Карповський, М. Д. Камбур, В. О. Трокоз, Л. М. Степченко, В. М. Бублик, П. І. Головач, В. Г. Грибан, І. Д. Дерев'янка, О. В. Журенко, А. А. Замазій, С. Ю. Знагован, Л. В. Кладницька, А. Й. Краєвський, Д. І. Криворучко, М. О. Кроткіх, **В. В. Науменко**, М. П. Ніщепенко, Б. В. Смолянінов, Р. С. Федорук, К. Д. Югай.*

Рецензенти:

Д. Ф. Гуфрій — доктор ветеринарних наук, професор (Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С. Г. Гжицького);

С. І. Цехмістренко — доктор с.-г. наук, професор (Білоцерківський НАУ).

Мазуркевич А. Й., Карповський В. І., Камбур М. Д. та ін.

Ф 50 Фізіологія тварин ; Підручник ; Вид. друге / За редакцією А. Й. Мазуркевича, В. І. Карповського. — Вінниця : Нова Книга, 2012 — 424 с.

ISBN 978-966-382-331-7

Зміст підручника повністю відповідає сучасній навчальній програмі підготовки бакалаврів і магістрів, вимогам Державного стандарту вищої освіти і максимально враховує позитивні тенденції розвитку вищої аграрної освіти й загальнобіологічних наук, запити клінічних дисциплін. Матеріали підручника викладені на системному і тканинному рівнях. Особлива увага приділяється молекулярним механізмам перебігу фізіологічних явищ.

Для студентів і спеціалістів зі спеціальності “Ветеринарна медицина”.

УДК 591.1(075.8)

ББК 45.273я73

ISBN 978-966-382-331-7

© Авторський колектив, 2008

© Авторський колектив,
допрацьоване, 2012

© Нова Книга, 2012

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА	12
ВСТУП	13
До історії фізіології	14
Організм та його властивості	21
Методи фізіологічних досліджень	23
Розділ 1. ФІЗІОЛОГІЯ СИСТЕМИ КРОВІ	25
Функції крові	25
Об'єм та розподіл крові	25
Фізико-хімічні властивості крові	26
Формені елементи крові	30
Функції лейкоцитів	34
Зсідання крові	38
Групи крові	40
Резус-фактор	41
Регуляція кровотворення	42
Питання для самоконтролю	45
Розділ 2. СЕРЦЕ ТА КРОВООБІГ	47
Серце	48
Фізіологічні властивості серцевого м'яза	48
Серцевий цикл	52
Регуляція серцевої діяльності	57
Судинна система	60
Артеріальний пульс	63
Венний пульс	64
Тиск крові	65
Регуляція кровообігу	66
Особливості кровообігу в окремих органах	68
Лімфа та лімфообіг	70
Питання для самоконтролю	73
Розділ 3. ФІЗІОЛОГІЯ ДИХАЛЬНОЇ СИСТЕМИ	74
Особливості будови дихальної системи у сільськогосподарських тварин	74
Зовнішнє дихання	77
Життєва і загальна ємність легень	79
Склад вдихуваного, видихуваного й альвеолярного повітря	81
Газообмін у легенях	81
Транспортування кисню кров'ю	82
Транспортування вуглекислого газу кров'ю	83
Газообмін у тканинах	84
Регуляція дихання	85
Особливості дихання при фізичних навантаженнях	86
Особливості дихання в умовах зниженого атмосферного тиску повітря	86
Вплив підвищеного атмосферного тиску на організм	87
Отруєння чадним газом	88
Особливості дихання у птиці	88
Питання для самоконтролю	89

Розділ 4. ТРАВЛЕННЯ	91
Загальна характеристика травлення	91
Методи вивчення травлення	92
Функції травної системи	92
Регуляція функції травної системи	93
Травлення у ротовій порожнині	93
Жування	94
Слиновиділення	94
Фізико-хімічні властивості та склад слини	95
Значення слини	95
Механізм утворення слини	96
Регуляція слиновиділення	97
Особливості слиновиділення у різних тварин	98
Ковтання	98
Функції стравоходу	100
Травлення у шлунку	100
Методи вивчення шлункового травлення	101
Склад та властивості шлункового соку	102
Регуляція секреції шлункового соку	104
Моторна функція шлунка	106
Регуляція моторики шлунка	106
Евакуація вмісту шлунка до кишечника	106
Травлення у шлунку жуйних тварин	107
Рефлекс стравохідного жолоба	107
Призначення передшлунків	108
Мікроорганізми передшлунків та їх роль у травленні	108
Перетворення вуглеводів у передшлунках	110
Значення клітковини	110
Значення ЛЖК	111
Перетворення азотистих речовин у передшлунках	112
Перетворення білків	112
Перетворення ліпідів у рубці	114
Газоутворення у рубці	114
Жуйний період	114
Моторика передшлунків	115
Регуляція моторики передшлунків	116
Травлення у сичузі	116
Травлення у кишечнику	116
Склад підшлункового соку	117
Регуляція секреції підшлункового соку	119
Особливості секреції підшлункового соку	120
Жовчоутворення та жовчовиділення	120
Склад та властивості жовчі	121
Значення жовчі	121
Регуляція жовчоутворення та жовчовиділення	122
Травлення у тонкому кишечнику	122
Склад та властивості кишечного соку	123
Травлення у товстій кишці	124
Пристінкове травлення	125

Моторна діяльність тонкого кишечника	126
Регуляція моторики кишечника	128
Всмоктування	129
Механізм всмоктування	129
Всмоктування у різних ділянках травного тракту	130
Регуляція всмоктування	133
Особливості травлення у птахів	134
Травлення у шлунку	135
Травлення у тонкому кишечнику	136
Травлення у товстому кишечнику	138
Питання для самоконтролю	138
Розділ 5. ФІЗІОЛОГІЯ ОБМІНУ РЕЧОВИН	139
Методи вивчення обміну речовин	141
Білковий (азотний) обмін	141
Основні етапи білкового обміну	143
Регуляція білкового обміну	145
Вуглеводний обмін	146
Основні етапи вуглеводного обміну	147
Регуляція вуглеводного обміну	148
Ліпідний обмін	149
Основні етапи ліпідного обміну	150
Регуляція ліпідного обміну	151
Обмін води	152
Регуляція водного обміну	153
Мінеральний обмін	154
Фізіологічна роль макроелементів	155
Фізіологічна роль мікроелементів	158
Регуляція мінерального обміну	161
Токсичні мікроелементи	163
Вітаміни	163
Жиророзчинні вітаміни	164
Водорозчинні вітаміни	166
Питання для самоконтролю	169
Розділ 6. ОБМІН ЕНЕРГІЇ І ТЕРМОРЕГУЛЯЦІЯ	171
Перетворення енергії в організмі	172
Шляхи перетворення енергії поживних речовин корму	173i
Енергетичний баланс організму	174
Методи визначення енергетичного обміну	175
Загальний і основний обмін	180
Вплив чинників внутрішнього і зовнішнього середовища на енергетичний обмін у тварин	181
Регуляція обміну енергії	183
Терморегуляція	184
Питання для самоконтролю	187
Розділ 7. ВИДІЛЕННЯ	188
Особливості будови сечовидільної системи	188
Механізм сечоутворення	191

Регуляція функцій нирок	193
Роль нирок у підтриманні водно-сольового гомеостазу і кислотно-лужної рівноваги	194
Внутрішньосекреторна функція нирок	194
Кількість, властивості й склад сечі	195
Хімічний склад сечі	196
Виведення сечі	196
Особливості складу сечі та сечовиділення у домашньої птиці	198
Питання для самоконтролю	198
Розділ 8. ФІЗІОЛОГІЯ ШКІРИ	199
Функції шкіри	200
Регуляція потовиділення	201
Сальні залози	201
Пігментація шкіри та волосяного покриву	202
Волосяний покрив тварин	202
Сезонні процеси у шкірі	203
Питання для самоконтролю	203
Розділ 9. ФІЗІОЛОГІЯ ЕНДОКРИННОЇ СИСТЕМИ	204
Загальна характеристика залоз внутрішньої секреції	204
Методи вивчення залоз внутрішньої секреції	204
Загальна характеристика гормонів	206
Класифікація гормонів	207
Інтеграційні функції гормонів	207
Загальні властивості гормонів	207
Фізіологічна дія гормонів	209
Нейроендокринологія	212
Гіпоталамо-нейрогіпофізарна система	212
Гіпоталамо-аденогіпофізарна система	215
Проміжна частина гіпофіза	220
Наслідки гіпофізектомії	221
Організація і нервові зв'язки гіпоталамо-гіпофізарної системи	221
Регуляція функції гіпофіза за механізмом зворотного зв'язку	222
Епіфіз	222
Ендокринна функція статевих залоз	224
Щитоподібна і прищитоподібні залози	228
Наднирникові залози	232
Ендокринна функція підшлункової залози	238
Тимус	242
Тканинні гормони	243
Внутрішньоклітинні гормони	246
Гормони і продуктивність тварин	248
Питання для самоконтролю	249
Розділ 10. РОЗМНОЖЕННЯ	250
Фізіологія статевої системи самця	250
Сперма та її склад	252
Фізіологія статевої системи самки	253
Статевий цикл	255

Статеві рефлекси самця і самки	258
Осіменіння	259
Зпліднення	260
Вагітність	261
Ріст і розвиток плода	265
Кровообіг плода	265
Роди	267
Фізіологічні основи штучного осіменіння і пересадки (трансплантації) бластоцист	269
Регулювання репродуктивної функції тварин за допомогою гормонів	270
Розмноження птиці	270
Питання для самоконтролю	273
Розділ 11. ФІЗІОЛОГІЯ ЛАКТАЦІЇ	274
Ріст і розвиток молочних залоз (маммогенез)	274
Регуляція росту і розвитку молочних залоз	276
Будова молочної залози	277
Лактація	279
Склад молозива і його фізико-хімічні властивості	280
Склад молока і його фізико-хімічні властивості	281
Характеристика секреторного процесу	287
Регуляція секреторного процесу (регуляція молокоутворення)	288
Ємкісна система вим'я	289
Характеристика рефлексу виведення молока	290
Схема безумовного рефлексу виведення молока	291
Схема утворення умовного рефлексу виведення молока	291
Гальмування рефлексу виведення молока	292
Фізіологія машинного доїння	292
Питання для самоконтролю	293
Розділ 12. ФІЗІОЛОГІЯ М'ЯЗІВ ТА НЕРВІВ	294
Загальні властивості тканин — подразливість, збудливість і збудження	294
Біоелектричні явища	296
Механізм виникнення збудження	297
Фази збудливості	299
Функціональна рухливість (лабільність)	300
Парабіоз та його фази	301
Фізіологія м'язів	302
Властивості скелетних м'язів	304
Механізм м'язового скорочення	306
Сила і робота м'язів	307
Втома м'язів	307
Властивості гладеньких м'язів	308
Фізіологія нервів	309
Синапси	310
Постійний струм та живі тканини	312
Питання для самоконтролю	313
Розділ 13. ЦЕНТРАЛЬНА НЕРВОВА СИСТЕМА	315
Еволюція нервової системи	315

Структура та функції нейронів та нейроглії	317
Рефлекторна діяльність нервової системи	322
Класифікація рефлексів	322
Зворотна аферентація	324
Нервові центри	325
Властивості нервових центрів	325
Взаємодія нервових центрів	329
Фізіологія спинного та головного мозку	330
Методи вивчення функцій спинного мозку	330
Довгастий мозок	332
Середній мозок	333
Тонічні рефлексії стовбура мозку	334
Стато-кінетичні рефлексії	335
Мозочок	335
Проміжний мозок	336
Підкоркові ядра	338
Ретикулярна формація	339
Лімбічна система	340
Автономна (вегетативна) нервова система	341
Ефекти збудження автономної нервової системи	344
Питання для самоконтролю	346
Розділ 14. ВИЩА НЕРВОВА ДІЯЛЬНІСТЬ	347
Будова кори великих півкуль	348
Методи дослідження функцій кори великих півкуль головного мозку	349
Локалізація функцій у корі великих півкуль	350
Умовні рефлексії	350
Умови та механізм утворення умовних рефлексіїв	350
Умови для утворення слиновидільного рефлексіїв	351
Механізм утворення умовних рефлексіїв	351
Класифікація умовних рефлексіїв	352
Відміни умовного рефлексіїв від безумовного	353
Види гальмування умовних рефлексіїв	353
Біологічне значення умовних рефлексіїв	355
Динамічний стереотип	355
Інстинкти	356
Сон та гіпноз	356
Дві сигнальні системи дійсності	359
Типи вищої нервової діяльності	360
Практичне значення вчення про типи вищої нервової діяльності	363
Питання для самоконтролю	364
Розділ 15. ЕТОЛОГІЯ	366
Форми поведінки	367
Розвиток поведінки	372
Групова поведінка	374
Значення етології у тваринництві	374
Розділ 16. АНАЛІЗАТОРИ	376
Основні властивості аналізаторів	377

Шкірний аналізатор	378
Смаковий аналізатор	380
Нюховий аналізатор	381
Зоровий аналізатор	383
Слуховий аналізатор	386
Вестибулярний аналізатор	390
Інтерорецептивні аналізатори	391
Руховий аналізатор	392
Взаємодія аналізаторів	392
Питання для самоконтролю	393
Розділ 17. ФІЗІОЛОГІЯ РУХУ	395
Характеристика системи руху	395
Види руху та їх функціональне значення	396
Статика тіла тварини	396
Кінематика (рух) тіла тварини	397
Фізіологія руху птахів	404
Механізми регуляції руху	406
Питання для самоконтролю	407
Розділ 18. ФІЗІОЛОГІЯ КЛІТИНИ	408
Структура клітини	408
Транспорт через плазматичну мембрану	410
Питання для самоконтролю	419
Література	420

АВТОРСЬКИЙ КОЛЕКТИВ

Мазуркевич Анатолій Йосипович — доктор ветеринарних наук, професор, член-кореспондент НААН України, заслужений діяч науки і техніки України, проректор з наукової та інноваційної діяльності, професор кафедри фізіології, патофізіології та імунології тварин Національного університету біоресурсів і природокористування України.

Карповський Валентин Іванович — доктор ветеринарних наук, професор, завідувач кафедри фізіології, патофізіології та імунології тварин Національного університету біоресурсів і природокористування України.

Камбур Марія Дмитрівна — доктор ветеринарних наук, професор, завідувач кафедри анатомії, нормальної та патологічної фізіології тварин Сумського національного аграрного університету.

Трокоз Віктор Олександрович — кандидат біологічних наук, доцент, доцент кафедри фізіології, патофізіології та імунології тварин Національного університету біоресурсів і природокористування України.

Степченко Лілія Михайлівна — кандидат біологічних наук, доцент, завідувач кафедри фізіології та біохімії сільськогосподарських тварин Дніпропетровського державного аграрного університету.

Бублик Володимир Миколайович — кандидат біологічних наук, доцент, завідувач кафедри фізіології і мікробіології Луганського національного аграрного університету.

Головач Павло Ількович — доктор ветеринарних наук, професор, професор кафедри нормальної та патологічної фізіології Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С. З. Гжицького.

Грибан Віталій Григорович — доктор біологічних наук, професор, академік АН ВШУ, заслужений працівник народної освіти України, професор кафедри фізіології та біохімії сільськогосподарських тварин Дніпропетровського державного аграрного університету.

Дерев'яно Іван Дмитрович — кандидат біологічних наук, доцент, доцент кафедри фізіології, патофізіології та імунології тварин Національного університету біоресурсів і природокористування України.

Журенко Олена Васиївна — кандидат ветеринарних наук, доцент, доцент кафедри фізіології, патофізіології та імунології тварин Національного університету біоресурсів і природокористування України.

Замазій Андрій Анатолійович — доктор ветеринарних наук, доцент, доцент кафедри патологічної анатомії та патофізіології Полтавської державної аграрної академії.

Знагован Світлана Юрївна — кандидат медичних наук, доцент, доцент кафедри фізіології і мікробіології Луганського національного аграрного університету.

Кладницька Лариса Володимирівна — кандидат ветеринарних наук, доцент, доцент кафедри фізіології, патофізіології та імунології тварин Національного університету біоресурсів і природокористування України.

Краєвський Аполлінарій Йосипович — доктор ветеринарних наук, професор, завідувач кафедри хірургії Сумського національного аграрного університету.

Криворучко Дмитро Іванович — кандидат ветеринарних наук, доцент, старший викладач кафедри фізіології, патофізіології та імунології тварин Національного університету біоресурсів і природокористування України.

Кроткіх Михайло Олексійович — кандидат ветеринарних наук, доцент, доцент кафедри фізіології, біохімії та мікробіології Одеського державного аграрного університету.

Науменко Володимир Васильович — доктор біологічних наук, професор, заслужений діяч вищої школи України, професор кафедри фізіології, патофізіології та імунології тварин Національного університету біоресурсів і природокористування України.

Ніщепенко Микола Прокопович — доктор ветеринарних наук, професор, завідувач кафедри нормальної та патологічної фізіології тварин Білоцерківського національного аграрного університету.

Смолянinov Борис Вікторович — доктор біологічних наук, професор, завідувач кафедри фізіології, біохімії та мікробіології Одеського державного аграрного університету.

Федорук Ростислав Степанович — доктор ветеринарних наук, професор, член-кореспондент НААН України, заступник директора з наукової роботи, завідувач відділу фізіології, біохімії та живлення тварин Інституту біології тварин НААН України.

Югай Костянтин Дмитрович — кандидат біологічних наук, доцент, заслужений працівник освіти України, завідувач кафедри нормальної та патологічної фізіології тварин Харківської державної зооветеринарної академії.

ПЕРЕДМОВА

Бурхливий розвиток біологічних наук зумовив відкриття нових напрямків у фізіології, дозволив вченим добратись до сутності недоступних раніше окремих механізмів та закономірностей життєдіяльності. Разом з тим просування до молекулярних механізмів діяльності окремої клітини не повинно приводити вченого до втрати ним бачення органічного зв'язку цих окремих явищ з процесами цілісного організму, до деякого забуття ролі нейрогуморальної регуляції в об'єднанні всіх окремих явищ в організмі в одне ціле.

З часу виходу в світ у 2008 році останнього видання підручника “Фізіологія тварин” для ветеринарних і зоотехнічних спеціальностей аграрної освіти пройшло майже три роки. За цей час відбулися зміни у вимогах до змісту і форми підручників для вищої школи, які спонукали колектив авторів внести відповідні корективи в текст цього видання у відповідності до відкоригованих навчальних планів і програм, вимог наказу МОН України від 10.01.2009 р. за № 11 та змісту Державного стандарту вищої освіти України з напрямку підготовки фахівців “Ветеринарна медицина”, “Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва”, “Водні біоресурси та аквакультура”.

Авторами створення чинного підручника стали професори та доценти, які мають досвід викладацької вузівської роботи на рівні завідувачів і професорів кафедр та в написанні підручників.

Ми зберегли основні розділи та зміст підручника, який повністю відповідає сучасній навчальній програмі підготовки бакалаврів і магістрів, максимально враховує позитивні тенденції розвитку вищої аграрної освіти й загально біологічних наук, запити клінічних дисциплін. Матеріали підручника зосереджують увагу студента на багаторівневий підхід у вивченні матеріалу — від молекулярного до системного і далі до рівня цілісного організму з його тісним зв'язком із довкіллям. Особлива увага приділена розгляду молекулярних механізмів виникнення фізіологічних явищ. Текст супроводжується ілюстраціями для полегшення засвоєння матеріалу, а контрольні запитання в кінці кожного розділу акцентують увагу студентів на найважливіші аспекти фізіологічних явищ при вивченні навчального матеріалу та закріпленні його в лабораторних експериментах.

Навчальна дисципліна “Фізіологія тварин”, яка є невід'ємною складовою навчальної програми всіх біологічних спеціальностей, пов'язаних із вивченням життєдіяльності тваринного організму, використовує як предмет її вивчення основні закономірності виникнення, становлення взаємодії цілісного організму із довкіллям, його поведінки в різних умовах існування, а також на різних стадіях росту й розвитку; походження й розвиток фізіологічних процесів на різних рівнях організації організму від молекулярного, субклітинного до рівня цілісного організму в процесі індивідуального розвитку з врахуванням особливостей еволюції.

Вивчення основних закономірностей біологічного розвитку через характер перебігу фізіологічних процесів дає можливість майбутнім фахівцям планувати утримання й використання тварин у відповідності до їх фізіологічних потреб, прогнозувати можливу зміну цих процесів за різних умов життєдіяльності, втручатися в перебіг фізіологічних процесів у бажаному напрямку. Саме в цьому полягає основна місія навчального предмета “Фізіологія тварин” як теоретичної дисципліни, що лежить в основі практичної та наукової діяльності фахівців зооінженерії, ветеринарної медицини, етології.

Авторський колектив, враховуючи нові вимоги Державного стандарту освіти до ступеневої системи освіти, а також інші обставини, намагалися викласти окремі розділи в дещо зміненому стилі. Редактори, в свою чергу, прагнули зменшити ці відмінності, але уникнути їх повністю неможливо. У цьому є свої і свої — авторська індивідуальність додає підручнику підвищену зацікавленість.

Автори вважають своїм обов'язком принести щиру вдячність читачам за внесені зауваження і доповнення до попереднього видання підручника, а також редакторам цього видання за редагування його тексту. Ми далекі від думки, що наша колективна праця досконала, і будемо вдячні колегам за висловлені зауваження і пропозиції по даному підручнику.

*Доктор ветеринарних наук, член-кореспондент УААН,
заслужений діяч науки і техніки України,
професор А. Й. Мазуркевич*

Навчальне видання

Мазуркевич Анатолій Йосипович
Карповський Валентин Іванович
Камбур Марія Дмитрівна та ін.

ФІЗІОЛОГІЯ ТВАРИН

Підручник

Відповідальний редактор *Ж. С. Швець*
Комп'ютерна верстка: *О. С. Парфенюк*

Підписано до друку 05.12.11. Гарнітура Таймс.
Формат 70×100/16. Папір офсетний. Друк офсетний.
Ум. друк.арк. 34,35. Наклад 200 пр. Зам. № 563.

ПП "Нова Книга"
21029, м. Вінниця, вул. Квятека, 20
Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи
до Державного реєстру видавців, виготівників
і розповсюджувачів видавничої продукції
ДК № 2646 від 11.10.2006 р.
Тел. (0432) 52-34-80, 52-34-82. Факс 52-34-81
E-mail: info@novaknyha.com.ua
www.novaknyha.com.ua