

20-4831

ДУБЛЕТ

С.Ю. КУСТОВ

МОРФОЛОГИЯ И ФИЗИОЛОГИЯ
НАСЕКОМЫХ

Учебное пособие

20-04832



Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации
КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

С.Ю. КУСТОВ

МОРФОЛОГИЯ И ФИЗИОЛОГИЯ
НАСЕКОМЫХ

Учебное пособие

Краснодар
2020

УДК 595.7(075.8)
ББК 28.691.89я73
К 947

Рецензенты:

Доктор биологических наук, профессор

А.С. Замотайлов

Доктор биологических наук, доцент

Л.Я. Морева

Кустов, С.Ю.

К 947 Морфология и физиология насекомых: учеб. пособие /
С.Ю. Кустов. – Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2020. – 168 с. –
500 экз.
ISBN 978-5-8209-1733-2

Изложены сведения об организации тела насекомых, морфологии и функционирования структур, тканей, органов и их систем. Дана характеристика внешнего и внутреннего строения, рассмотрена функциональная организация покровных тканей, физиология дыхания, питания и пищеварения, органов выделения, кровеносной системы и жирового тела, нервной системы, нервно-мышечного аппарата и органов свечения, органов чувств, гормональной системы и органов размножения.

Адресуется студентам и аспирантам биологического факультета, а также широкому кругу специалистов-энтомологов, морфологов, физиологов, экологов, преподавателям средних и высших учебных заведений.

ISBN 978-5-8209-1733-2

УДК 595.7(075.8)
ББК 28.691.89я73

© Кубанский государственный
университет, 2020
© Кустов С.Ю., 2020

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. ВНЕШНЕЕ СТРОЕНИЕ НАСЕКОМЫХ	5
1.1. Общий план строения насекомых	5
1.2. Голова и ее придатки	7
1.3. Разнообразие ротовых аппаратов	14
1.4. Грудной отдел и его придатки	20
1.5. Брюшко и его придатки	27
2. ПОКРОВНЫЕ ТКАНИ	32
2.1. Эпидермис	32
2.2. Строение кутикулы	32
2.3. Химический состав кутикулы	34
2.4. Формирование кутикулы	35
2.5. Проницаемость кутикулы	36
2.6. Действие инсектицидов	37
2.7. Пигменты покровов насекомых	38
2.8. Изменения окраски	40
3. ДЫХАНИЕ И ГАЗООБМЕН	42
3.1. Кожное дыхание	42
3.2. Жаберное дыхание	42
3.3. Строение открытой трахейной системы	44
3.4. Диффузия газов и вентиляция трахей	46
3.5. Регуляция дыхания	47
3.6. Трахеоларный контроль снабжения тканей кислородом	49
3.7. Общий и основной газообмен	50
3.8. Изменение газообмена при развитии и диапаузе насекомых	51
3.9. Промежуточный дыхательный обмен и высвобождение энергии	51

4. ПИТАНИЕ И ПЕРЕВАРИВАНИЕ ПИЩИ	54
4.1. Строение пищеварительного тракта	54
4.2. Функции желез ротового аппарата	56
4.3. Механическая обработка пищи и ее продвижение по кишечнику	57
4.4. Переваривание и всасывание пищи	58
4.5. Пищеварительные ферменты	59
4.6. Функции задней кишки	61
4.7. Основные компоненты пищи насекомых	61
4.8. Потребность насекомых в витаминах	63
4.9. Роль симбиотических организмов в питании и пищеварении	64
4.10. Пищевые аттрактанты и репелленты	65
4.11. Искусственные питательные среды	66
5. ВЫДЕЛЕНИЕ	67
5.1. Основные пути выделения и функции выделительных органов	67
5.2. Формирование экскретов в выделительных органах	69
5.3. Регуляция выделения	70
5.4. Химический состав азотистых экскретов	70
6. ГЕМОЛИМФА	72
6.1. Функции гемолимфы	72
6.2. Осмотическое давление гемолимфы и его регуляция	73
6.3. Химический состав гемолимфы	74
6.4. Гемоциты	78
6.5. Свертывание гемолимфы, ее иммунные реакции и защитные функции	79
7. ЖИРОВОЕ ТЕЛО	82
7.1. Строение и функции жирового тела	82
7.2. Резервные и транспортные продукты жирового тела	83

8. КРОВЕНОСНАЯ СИСТЕМА	85
8.1. Строение кровеносной системы	85
8.2. Работа сердца	86
8.3. Иннервация сердца и регуляция кровообращения ...	87
9. НЕРВНАЯ СИСТЕМА	89
9.1. Центральная нервная система	89
9.2. Вегетативная нервная система	90
9.3. Функциональная организация нервных центров ...	91
9.4. Строение и функциональная классификация нейронов	93
9.5. Электрические явления в нейронах и проведение возбуждения	96
9.6. Передача возбуждения и торможения в центральных синапсах	98
9.7. Проведение возбуждения через ганглии	99
9.8. Влияние инсектицидов на нервную систему насекомых	101
9.9. Функции нервных ганглиев	102
9.10. Условно-рефлекторная деятельность насекомых ...	105
10. НЕРВНО-МЫШЕЧНЫЙ АППАРАТ И ОРГАНЫ СВЕЧЕНИЯ	106
10.1. Строение и функционирование мышечных волокон	106
10.2. Иннервация мышц и нервно-мышечные синапсы	107
10.3. Типы мышечных волокон	107
10.4. Органы свечения	108
11. ОРГАНЫ ЧУВСТВ	110
11.1. Принципы организации рецепторов	110
11.2. Трихоидные механорецепторные сенсиллы	112
11.3. Проприорецепторы и рецепторы равновесия	113
11.4. Звуковая сигнализация, виброрецепторы и органы слуха насекомых	115
11.5. Терморецепторы и гигрорецепторы	118

11.6. Контактные хеморецепторы и вкусовой анализатор	119
11.7. Дистантные хеморецепторы и обонятельный анализатор	120
11.8. Фоторецепторы и зрительный анализатор	122
11.9. Зрение и зрительная ориентация насекомых	125
12. ЭНДОКРИННЫЕ ОРГАНЫ И ГОРМОНЫ	128
12.1. Эндокринные органы	128
12.2. Нейрогормоны	130
12.3. Экдизоны	132
12.4. Ювенильные гормоны и ювеноиды	133
12.5. Гормональная регуляция развития	134
12.6. Гормональная регуляция диапаузы	136
13. ФИЗИОЛОГИЯ РАЗМНОЖЕНИЯ	138
13.1. Половое размножение	138
13.2. Другие типы размножения	140
13.3. Строение и функции мужских половых органов	142
13.4. Строение и функции женских половых органов	145
13.5. Оогенез, вителлогенез и формирование яиц	148
13.6. Роль гормонов в регуляции размножения	151
13.7. Половые феромоны	152
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	155
РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА	156
КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ	157
КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	162