

Страна: _____

Код студента: _____

19-я МЕЖДУНАРОДНАЯ БИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЛИМПИАДА

13 – 20 июля, 2008

Мумбай, ИНДИЯ



ПРАКТИЧЕСКИЙ ТЕСТ 4

ПОВЕДЕНИЕ ЖИВОТНЫХ

Общее количество баллов: 49

Продолжительность: 60 минут

Дорогие участники,

- В этом тесте вам предлагается следующие два задания:

Задание 1: Часть А: Изучение реакции личинок *Drosophila melanogaster* на запах: Планирование эксперимента (7 баллов)

Часть В: Изучение реакции личинок *Drosophila melanogaster* на запах и на свет: Тест с личинками на чашке Петри (18 баллов)

Часть С: Изучение адаптации личинок *Drosophila* к запаху (11 баллов)

Задание 2: Изучение поведения рыб (13 баллов)

- Продолжительность теста Части А Задания 1 составляет **10 минут** и **50 минут** отведены для остальных заданий.
- **У Вас есть 10 минут для ответа на Часть А, после чего зазвонит звонок, и Листы Ответов будут собраны. Только после этого Вам раздадут Листы Вопросов и Ответов для Задания I – Части В и С и Задание 2.**
- **Пожалуйста, не включайте компьютеры до тех пор, пока не будут собраны Листы Ответов Части А.**
- **Вы должны вписать ваши результаты и ответы в ЛИСТ ОТВЕТОВ.** Ответы, записанные в листе заданий, оцениваться не будут.
- По окончании теста вложите оба Лист Заданий и Лист Ответов для Задания 1 - Части В и С и Задания 2 в конверт. Конверты будут собраны наблюдателем.

Удачи Вам!!

Страна: _____

Код страны: _____

Имя: _____

Отчество: _____

Фамилия: _____

Код студента: _____

Практический Тест 4
Поведение животных
Задание 1 – Часть А (7 баллов)

Изучение реакции личинок *Drosophila melanogaster* на запах

Планирование эксперимента

Вам раздадут Часть А этого задания. У Вас есть 10 минут для ответа на эту часть, после чего зазвонит звонок, и будут собраны Листы Ответов. Только после этого Вам раздадут оставшиеся задания.

Введение

Насекомым присуще высокоразвитое чувство обоняния. Взрослые бабочки, например, могут обнаружить своего партнера при очень низкой концентрации пахнущего феромона. Чувство обоняния также связано с дискриминирующим поведением. Это очевидно, так как насекомые способны находить пищу по запаху. Природа запаха может быть отнесена к одному из трех типов: (1) привлекающий, (2) отталкивающий и (3) нейтральный.

Дискриминирующее поведение по запаху у таких насекомых, как *Drosophila melanogaster*, обычной плодовой мушки, можно определить, используя взрослых особей или личинки. Личинки *Drosophila* отвечают на раздражитель запаха, подползая к раздражителю либо отползая от него.

Таким образом, можно спланировать эксперимент по определению реакции личинки на различные химические вещества в чашке Петри.

Q.1.A.1. (3 балла) Предположим, вы хотите определить реакцию личинки *Drosophila melanogaster* на три химических одоранта (пахучие вещества) T1, T2 и T3. Ниже представлены пять возможных схем проведения эксперимента для этой цели:

Схема I: Все три химических вещества помещены на одинаковом расстоянии по периферии чашки Петри и личинка находится в центре.

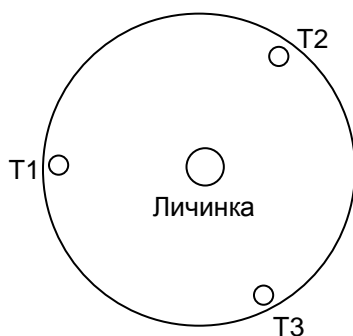


Схема II: Один из одорантов и личинка помещаются вместе в центре чашки Петри. Тест проводят для каждого из веществ.



Схема III: Один из одорантов и одно вещество без запаха (нейтральное вещество) помещаются на двух концах чашки Петри. Личинка помещается в центре. Тест проводят для каждого из веществ.

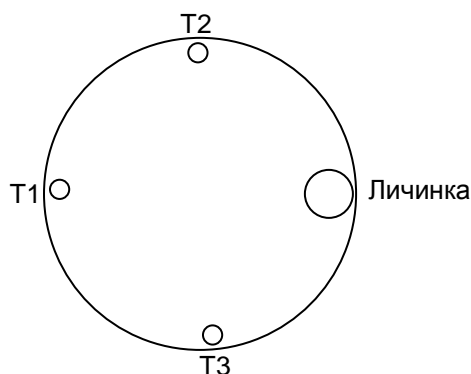


где НВ – Нейтральное Вещество.

Схема IV: Три исследуемых химических вещества и нейтральное вещество размещаются на одинаковых расстояниях по периферии чашки Петри и личинка помещается в центре.



Схема V: Три исследуемых вещества и личинка помещаются на одинаковых расстояниях по периферии чашки Петри.



Выберите наиболее подходящую схему эксперимента и отметьте ее галочкой (✓) **в Q.1.A.1. Листа Ответов.**

Схема I	
Схема II	
Схема III	
Схема IV	
Схема V	

Примите, пожалуйста, во внимание, что следующий вопрос (Q.1.A.2.) будет оцениваться только в том случае, если ваш ответ на вопрос (Q.1.A.1.) является правильным.

Q.1.A.2. (4 балла) Выберите верные утверждения, поддерживающие ваш выбор схемы эксперимента.

Номер	Утверждение	Верно	Неверно
I	Эксперимент позволяет личинке выбирать между двумя или более различными химическими веществами, присутствующими одновременно, и, таким образом, действует как дискриминирующий тест		
II	Эксперимент позволяет четко установить различия между аттрактантами и репеллентами путем тестирования их одновременно с нейтральным веществом		
III	Полный эксперимент (т.е., тестирование всех химических веществ) может быть проведен путем постановки одного теста. Это позволит избежать расхождений, возникающих при постановке разных экспериментов		
IV	Эксперимент позволяет четко определить отталкивающую или привлекающую природу раздражителя, поскольку каждый из них может усилить ответ личинки на другое/другие вещество/а		
V	При постановке этого эксперимента не происходит никакого смешивания запахов, и полученные результаты будут, таким образом, более достоверными		

VI	Все химические вещества могут быть протестированы с использованием одного и того же контроля на одной и той же чашке Петри		
VII	Среди предоставленных схем этот эксперимент позволяет тестировать влияние даже самого слабопахнущего вещества		
VIII	Личинка может передвигаться беспрепятственно в любом направлении		

Отметьте галочкой (✓) соответствующую клетку **в Q.1.A.2. Листа**

Ответов.

Номер утверждения	Верно	Неверно
I		
II		
III		
IV		
V		
VI		
VII		
VIII		

***** КОНЕЦ ЧАСТИ А *****

Практический Тест 4

Поведение животных

Задание 1 - Часть В и С

Исследование реакции личинки *Drosophila melanogaster* на запах и на свет

Для выполнения Частей В и С этого задания вам предоставляется 35 минут.

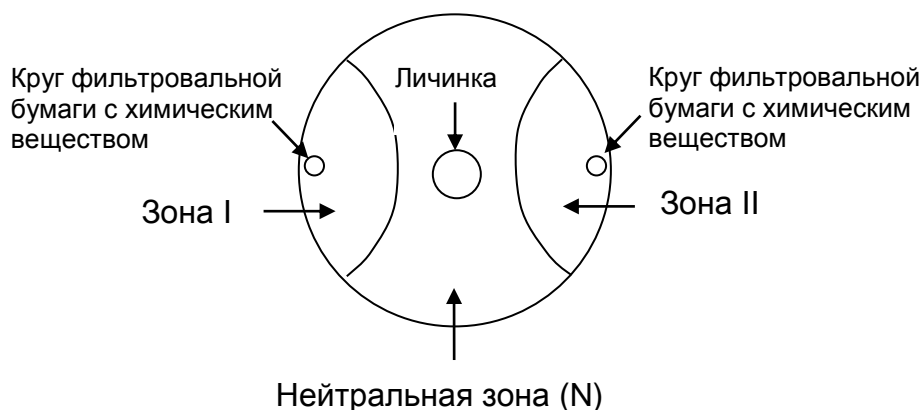
Часть В (18 баллов)

Тест с личинками на чашке Петри

Схема

Для определения реакции личинки *Drosophila melanogaster* на химические и световые раздражители были проведены пять экспериментов. В этих экспериментах были использованы четыре химических одоранта А, В, С, и D. Известно, что один из них - D, является нейтральным веществом, в то время как А, В, и С могут быть как аттрактантами, так и репеллентами или нейтральными веществами.

Схема эксперимента показана рисунке:



Метод

В этих экспериментах были использованы личинки третьей возрастной стадии. Эти личинки были получены промыванием 6-дневной культуры *Drosophila* 15% раствором сахарозы. Личинки, плавающие на поверхности этого раствора, были отмыты от сахарозы и немедленно использованы в экспериментах. Эксперименты проводились в чашках Петри, содержащих слой 1% агарозы.

В каждом из экспериментов брали диски фильтровальной бумаги с нанесенными на них в виде капель одорантами и размещали на противоположных концах чашек Петри в двух зонах ZI и ZII (отмечены полукругами). Затем приблизительно 30 - 40 личинок помещали в центре каждой чашки Петри и их передвижения в течение пяти минут засняли на видео. Было проведено пять таких экспериментов. Запись этих экспериментов предоставляется вам в виде видеофильма. Эксперименты No. 1, 2, и 4 проводились при одинаковом освещении. В экспериментах No. 3 и 5 одна половина чашки была покрыта черной бумагой, а другая находилась на свету.

Q. 1. B.1. (10 баллов) Просмотр видеофильма

1. Для наблюдения движения личинок нажмите дважды на мониторе компьютера видео файл, обозначенный 1.
2. Видеофильм продолжительностью 5 минут сжат до 2,5 минут. При необходимости вы можете прокрутить видеофильм вперед либо назад.
3. Сосчитайте в конце эксперимента количество личинок в Зоне I (N_{ZI}) и Зоне II (N_{ZII}).
4. Впишите ваши результаты **в Table 1.B.1. Листа Ответов.**

5. Повторите шаги 1-4 для видео-файлов от 2 до 5.

Table 1.B.1.

Эксперимент	Химическое вещество в ZI	Число личинок в ZI (N _{ZI})	Химическое вещество в ZII	Число личинок в ZII (N _{ZII})	$\frac{N_{ZI}}{N_{ZI} + N_{ZII}}$	$\frac{N_{ZII}}{N_{ZI} + N_{ZII}}$
1	B		C			
2	A		B			
3	A (в темноте)		B			
4	B		D			
5	B (в темноте)		C			

Q.1.B.2. (3 балла) Какова возможная природа трех химических веществ A, B и C? Поставьте галочку (✓) в соответствующую клетку **в Листе**

Ответов.

Вещество	Аттрактант	Репеллент	Нейтральное вещество	Природа не может быть определена
A				
B				
C				

Q.1.B.3. (5 баллов) Основываясь на ваших наблюдениях, укажите, являются ли следующие утверждения верными или неверными, внося галочку (✓) в соответствующую клетку **в Листе Ответов**.

- a. Движение личинок в сторону привлекающего запаха преобладает над движением в сторону темноты.
- b. Свет является для личинок более сильным отталкивающим раздражителем, чем исследуемое вещество с отталкивающими свойствами.
- c. Положительный фототаксис, продемонстрированный личинками, сильнее, чем движение по направлению к веществу с привлекающим запахом.
- d. В присутствии света личинки не проявляют хемотаксис.
- e. Отталкивающий одорант оказывает более сильное влияние на личинки, чем темнота.

	Верно	Неверно
a		
b		
c		
d		
e		

Часть С (11 баллов)

Изучение адаптации личинок *Drosophila* к запаху

Постоянная стимуляция обонятельной системы определенным запахом приводит к адаптации, также известной как десенсибилизация. В результате этого личинки не отвечают на запах, к которому были адаптированы. Научная сотрудница, исследующая обоняние у личинок *Drosophila melanogaster*, хотела изучить их адаптацию. Для своего исследования она выбрала следующие одоранты:

1. Этилацетат
2. Пентилацетат
3. Гексилацетат
4. Гептилацетат

Эксперимент по предварительному стимулированию: В каждом эксперименте (за исключением Эксперимента 1), личинки были предварительно стимулированы путем помещения их на 25 минут в чашку Петри, содержащую 40 микролитров одного из вышеупомянутых одорантов. Затем эти же личинок собирали с каждой чашки и изучали их реакцию на тот же или другой одорант методом, описанным ранее в Части В Задания 1.

Данные, полученные в результате этих исследований, представлены ниже в виде таблицы.

Результаты эксперимента по предварительному стимулированию:

Эксперимент	Предварительное стимулирование	Исследуемый одорант							
		Эксперимент А		Эксперимент В		Эксперимент С		Эксперимент D	
		Этил-ацетат	*	Пентил-ацетат	*	Гексил-ацетат	*	Гептил-ацетат	*
		N _{Z I}	N _{Z II}	N _{Z I}	N _{Z II}	N _{Z I}	N _{Z II}	N _{Z I}	N _{Z II}
1	Никакой	21	3	18	5	14	12	8	13
2	Этил-ацетат	14	11	15	11	13	10	9	15
3	Пентил-ацетат	16	15	12	11	9	19	9	14
4	Гексил-ацетат	17	9	17	14	16	13	8	13
5	Гептил-ацетат	15	10	13	5	8	13	10	13

N_{Z I} и N_{Z II} – количества личинок в Зоне I и Зоне II соответственно.

*** Зона II во всех экспериментах содержала нейтральное вещество.**

Данные, представленные в таблице, показывают средний ответ.

Реальные величины колеблются до 10% в обе стороны от средней величины.

Q. 1.C.1. (5 баллов) Вычислите для каждого эксперимента Индекс

Ответа (RI) по формуле:

$$RI = \frac{N_{ZI} - N_{ZII}}{N_{ZI} + N_{ZII}} \times 100$$

Внесите значения RI **в Table 1.C.1. Листа Ответов.**

Table 1.C.1.

Эксперимент	Предварительная стимуляция	Исследуемый одорант			
		Эксперимент А	Эксперимент В	Эксперимент С	Эксперимент D
		Этилацетат	Пентилацетат	Гексилацетат	Гептилацетат
		RI	RI	RI	RI
1	Никакой				
2	Этил-ацетат				
3	Пентил-ацетат				
4	Гексил-ацетат				
5	Гептил-ацетат				

Q. 1.C.2. (2 балла) К какому одоранту личинки адаптировались в большей степени? Внесите галочку (✓) в соответствующую клетку **Листа**

Ответов.

Этилацетат	
Пентилацетат	
Гексилацетат	
Гептилацетат	

Q. 1.C.3. (2 балла) К какому одоранту личинки адаптировались в меньшей степени?

Внесите галочку (✓) в соответствующую клетку **в Листе Ответов.**

Этилацетат	
Пентилацетат	
Гексилацетат	
Гептилацетат	

Q.1.C.4. (2 балла) В каком их экспериментов (см. Table 1.C.1), по вашему мнению, чувствительность личинок к одоранту была противоположной?

Внесите галочку (✓) в соответствующую клетку **в Листе Ответов.**

Эксперимент	Эксперимент A	Эксперимент B	Эксперимент C	Эксперимент D
1				
2				
3				
4				
5				

Задание 2 (13 баллов)

Изучение поведения рыб

Попытайтесь выполнить эту работу за 15 минут.

Введение

Сиамская бойцовая рыбка *Betta splendens* - один из наиболее популярных видов пресноводных аквариумных рыб. Она по-разному реагирует на воздействие различных раздражителей.



Вам предоставляется видеозапись эксперимента с мужской особью сиамской бойцовой рыбки.

Q. 2.1. (11 баллов) Нажмите дважды на файл **6** на мониторе компьютера и наблюдайте поведение рыбки до и после введения зеркала.

По окончании просмотра фильма впишите '+', если вы наблюдали особое поведение и '-' при отсутствии такового. Запишите ваши наблюдения **в Table 2.1. Листа Ответов.**

Table 2.1.

Номер	Поведение	Перед введением зеркала	После введения зеркала
1	Битье грудного плавника		
2	Быстрое зигзагоподобное движение тела и хвостового плавника.		
3	Появление на теле горизонтальных полос		
4	Клевание дна аквариума		
5	Окраска тела становится ярче		
6	Распрямление спинного, анального и хвостового плавников		
7	Появление на теле вертикальных полос		
8	Открывание жаберной крышки		
9	Окраска тела становится светлее		
10	Боковая демонстрация*		
11	Хватание воздуха		

* Боковая демонстрация это такое поведение, при котором рыба становится боком, расправляя спинной и хвостовой плавники, и тело ее вибрирует/дрожит.

Q. 2.2.(1 балл) Наблюдаемые вами различия в поведении рыбки до и после введения зеркала можно объяснить:

- a. Кажущимся увеличением размера территории, которую теперь рыбке надо защищать.
- b. Необходимостью показать поведение ухаживания по отношению к индивидууму того же вида, которого рыбка теперь ощущает на своей территории.
- c. Необходимостью установить доминантность над индивидуумом того же вида, которого рыбка теперь ощущает на своей территории.
- d. Реакцией страха у рыбки, вызванной появлением зеркала.

Поставьте галочку (✓) в соответствующую клетку **в Q. 2.2. Листа**

Ответов.

a	b	c	d

Q. 2.3. (1 балл) Различные виды поведения у животных имеют связанные с ними преимущества и издержки. К примеру, удлинённая жаберная крышка может указывать на физическую силу, но в то же время может также значительно ограничивать способность рыбы к вентилированию жабр. Исходя из ваших наблюдений, что может служить объяснением для наличия или отсутствия специфического поведения у экспериментальной рыбки?

- a. Рыбы всегда предпочитают сохранять нормальное движение, жаберной крышки независимо от присутствия или отсутствия другого индивидуума того же вида, с тем, чтобы поддержать оптимальное обеспечение тела кислородом.

- b. Открывание жаберной крышки рыбой является демонстрацией способности выдерживать кислородный стресс в присутствии другого индивидуума того же вида, с целью утверждения своего доминирования.
- c. Открывание жаберной крышки, являясь очень энергоемким поведением, в большинстве случаев не показывается рыбами. Однако самцы этого вида могут показывать это поведение в присутствии самки того же вида, поскольку потенциальный репродуктивный успех компенсирует энергические затраты такой демонстрации.
- d. Возможно, открывание жаберной крышки вызывается только абиотическими факторами среды, такими, как уровень растворенного в воде кислорода. Поэтому рыба в воде с достаточным содержанием кислорода будет всегда показывать такую реакцию, как бы утверждая свою территорию и поддерживая свою доминантность.

Поставьте галочку (✓) в соответствующую клетку **в Q. 2.3. Листа**

Ответов.

a	b	c	d

***** КОНЕЦ ПРАКТИЧЕСКОГО ТЕСТА 4 *****