



IBO

VII МЕЖДУНАРОДНАЯ БИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЛИМПИАДА
VII INTERNATIONAL BIOLOGY OLYMPIAD
УКРАИНА-КРЫМ
UKRAINE - CRIMEA
30/06 - 07/07/1996

ПРАКТИЧЕСКИЙ ТУР
PRACTICAL TEST
(A, B, C, D)

СПОНСОР - МЕЖДУНАРОДНЫЙ
SPONSOR - INTERNATIONAL
ФОНД " ВИДРОДЖЕННЯ "
RENAISSANCE FOUNDATION

Практический тур А
ГЕНЕТИКА

Сумма баллов - 50
Время - 60 мин.

Объект исследования - две выборки мух *Drosophila melanogaster*
Методы - популяционный;
- статистический
Цель - продемонстрировать владение методами статистической обработки популяционных данных, умение применять их для сравнения выборок и делать научнообоснованные выводы.

Вашему вниманию представлены две выборки мух *Drosophila melanogaster*, пойманных в двух местах, расположенных неподалеку друг от друга. Дикий, немутантный фенотип характеризуется серым цветом тела, красными глазами и нормальным строением крыльев. Вы должны оценить популяционно-генетические параметры каждой выборки и определить, относятся они к одной и той же, или к разным популяциям.

Калькуляторы, которые Вы найдете на рабочих местах, после выполнения задания Вы оставляете у себя: Оргкомитет дарит их Вам в качестве сувениров и надеется, что они еще пригодятся Вам в Вашей будущей работе.

Ход работы:

A - Проанализировать выборки, найти признаки, проявляющие альтернативную изменчивость в каждой выборке.

B - Определить частоту фенотипов в каждой выборке.

C - Определить с необходимой точностью: являются ли различия между выборками настолько существенными, что они не могут быть отнесены к одной и той же популяции.

D - Определить частоту аллелей в каждой выборке.

E - Определить частоту генотипов в каждой выборке.

Practical Round A
GENETICS

Total Score -25
Time - 60 min.

Object of research - two samples of *Drosophila melanogaster*
Methods - populational;
- statistical
The purpose - to demonstrate possession of methods of statistical processing of population data, skill to apply them to sample comparison and to draw up scientific conclusions.

Two samples of *Drosophila melanogaster*, caught in two places, located not far from each other are submitted to your attention. "Wild", non-mutant phenotype has grey body, red eyes and normal structure of wings. You should estimate population-genetic parameters of each sample and to find out whether they belong to the same, or to different populations.

Calculators, which you will find on your desks, the Organising Committee presents to you as souvenirs and hopes, that they help you in your future work.

Stages of work:

A - analyse samples with magnifying glass, find traits, showing alternative variability in each sample.

B - calculate the phenotype frequencies for each sample.

C - determine with necessary accuracy whether differences between samples are statistically significant or not and whether these samples belong to the same population or to different populations

D - calculate the allele frequencies for each sample.

E - calculate the genotype frequencies in each sample.

СРАВНЕНИЕ ВЫБОРОК
(Дополнительная информация)

Если взять выборки одним и тем же способом в двух даже очень близко (рядом) расположенных участках, соотношение особей с разными фенотипами в них наверняка будет разным. Эти различия могут быть большими или малыми и могут определяться как чисто случайными факторами (статистическими процессами при взятии выборки), так и существованием каких-то реальных причин. Для того, чтобы выяснить, чем обусловлены наблюдаемые различия между выборками, сравнивают две гипотезы: нулевую гипотезу (H_o) и альтернативную (H_a). Эти гипотезы формулируют следующим образом.

H_o:Различия между выборками статистически незначимы, обусловлены случайными причинами; выборки принадлежат к одной и той же совокупности (популяции).

H_a:Различия между выборками столь велики, что не могут быть объяснены случайностями - они статистически значимы. Выборки характеризуют разные совокупности (популяции).

Таким образом, сравнение нулевой и альтернативной гипотез сводится к оценке статистической значимости различий между выборками. Для этого используют так называемый критерий x^2 (хи-квадрат). Если вычисленное значение x^2 не превышает (меньше или равно) критическое значение x^2, различия между выборками считают статистически незначимыми, если же оно больше критического, различия считают статистически значимыми. В первом случае нулевая гипотеза принимается (сравниваемые выборки принадлежат к одной и той же совокупности). Во втором случае нулевая гипотеза отвергается и принимается альтернативная: выборки относятся к разным совокупностям (популяциям).

SAMPLE COMPARISON
(Additional information)

If to take samples by the same way in two even very close located sites, the ratio of individuals with different phenotypes in them will be different. These differences can be large or small and can be determined both by random factors (statistical processes during sampling), and by any real reasons. To find out the reasons for differences between samples, we have to compare two hypotheses: a null hypothesis (H_o) and an alternative hypothesis (H_a). The statements of these hypotheses are as follow.

H_o: The differences between samples statistically are insignificant and are caused by the random factors; the samples belong to the same population.

H_a: The differences between samples cannot be explained by random factors - they are statistically significant. The samples belong to different populations.

Thus, the comparison of null and alternative hypotheses consist in estimation of the statistical significance of differences between samples. For this purpose we use the so-called criterion c^2 (chi-square). If the calculated value of c^2 does not exceed (less than or equal to) critical meaning c^2, the differences between samples are statistically insignificant, if it is more than critical, the differences are statistically significant. In the first case the null hypothesis is accepted (the samples belong to the same population). In the second case the null hypothesis is rejected and is accepted the alternative one: the samples are from different populations.

Критические значения критерия x^2 находят в специально составленных таблицах в зависимости от требуемого уровня значимости (и числа степеней свободы). Уровень значимости определяет вероятность ошибочно отвергнуть нулевую гипотезу, т.е., вероятность того, что различия между выборками все-таки случайны, даже если вычисленное значение критерия c^2 равно табличному.

Принято различать три уровня значимости:

95% уровень значимости: вероятность ошибочного прогноза (p) равна 0.05; это уровень обычной ответственности

99% уровень значимости: вероятность ошибочного прогноза (p) равна 0.01; это уровень повышенной ответственности

99,9% уровень значимости: вероятность ошибочного прогноза (p) равна 0.001; это уровень высочайшей ответственности.

Соответственно уровням значимости выделяют и три критических значения критерия хи-квадрат: $c^2_{0.05}$, $c^2_{0.01}$ и $c^2_{0.001}$.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КРИТЕРИЯ C^2

При сравнении двух выборок, каждая из которых делится на две разные фенотипические группы, значение критерия c^2 удобно определять при помощи таблиц 2*2.

Пусть, например, имеем выборку ***A*** и выборку ***B***. В каждой выборке обнаружены два фенотипа (***K*** и ***L***); *a, b, c* и *d* - число особей с конкретным фенотипом в конкретной выборке, *n* - общее для двух выборок число особей. Составим таблицу:

Critical value of criterion c^2 can be found in the special tables. It depends on a required level of significance and on the number of degrees of freedom. The level of significance is a probability of a faulty rejecting of a null hypothesis, e.g., a probability that difference between samples is random even if the calculated value of criterion c^2 is equal to critical one.

There are three levels of significance:

95 % significance level: the probability of the faulty forecast (p) is equal 0.05; it is the level of the usual responsibility;

99 % significance level: the probability of the faulty forecast (p) is equal 0.01; it is the level of the increased responsibility;

99,9 % significance level: the probability of the faulty forecast (p) equals 0.001; this is the level of the highest responsibility.

According to three levels of significance there are three critical values of criterion chi-square: $c^2_{0.05}$, $c^2_{0.01}$ and $c^2_{0.001}$.

CALCULATION OF C^2-CRITERION

When we compare two samples, each of which is divided on two different phenotypic groups, the value of criterion c^2 conveniently to calculate through tables 2 * 2.

For example, we have sample A and sample B. Each sample consists of two phenotypes (*K* and *L*); ***a, b,*** *c* and ***d*** are the numbers of individuals with specific phenotype in particular sample, ***n*** - total number of individuals for two samples. We

Выборка Sample	**Фенотип *K*** Phenotype ***K***	**Фенотип *L*** Phenotype ***L***	**Сумма** Sum
A	*a*	*b*	*a + b*
B	*c*	*d*	*c + d*
Сумма Sum	*a + c*	*b + d*	*n= a+b+c+d*

Значение критерия найдем по формуле:

$$\chi^2 = \frac{\left(|ad-bc|-\frac{n}{2}\right)^2}{(a+b)(c+d)(a+c)(b+d)}n$$

Число степеней свободы: 1

Критические значения критерия хи-квадрат:

$c^2_{0.05} = 3.84$; $c^2_{0.01} = 6.63$;
$c^2_{0.001} = 10.83$.

Нулевая гипотеза отвергается, если $c^2 > c^2_{крит.}$.

We shall find the value of criterion under the formula:

$$\chi^2 = \frac{\left(|ad-bc|-\frac{n}{2}\right)^2}{(a+b)(c+d)(a+c)(b+d)}n$$

Number of degrees of free: $df = 1$.

Critical values of c^2-criterion for $df = 1$:

$c^2_{0.05} = 3.84$; $c^2_{0.01} = 6.63$;
$c^2_{0.001} = 10.83$.

The null hypothesis must be rejected, if $c^2 > c^2_{critical}$

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЧАСТОТЫ ФЕНОТИПОВ

Частота особей (с фенотипом *K*) в выборке:

$p_K = N_k/N$

Здесь N_k - число особей с данным фенотипом в данной выборке, N - общее число особей в этой выборке.

ОЦЕНКА СТАНДАРТНОЙ ОШИБКИ ДОЛИ

Стандартная ошибка s_p доли (частоты) p определяется по формуле:

$$s_p = \sqrt{\frac{p_i(1-p_i)}{n}}.$$

Здесь n - общее число особей в выборке.

CALCULATION OF FREQUENCY OF PHENOTYPES

Frequency of individuals with phenotype ***K*** in sample:

$p_K = N_k/N$

Here N_k - number of individuals with phenotype ***K*** in the given sample, ***N*** - total number of individuals in this sample.

CALCULATION OF STANDARD ERROR OF FREQUENCY

The standard error s_p of frequency p is defined under the formula:

$$s_p = \sqrt{\frac{p_i(1-p_i)}{n}}.$$

Here n is total number of individuals in sample.

Задание 1 (2 балла)

Используя лупу, проанализировать изменчивость фенотипов в каждой выборке мух. Указать, какому признаку присуща изменчивость и какие его альтернативные формы Вы обнаружили. Для дальнейшей работы достаточно описать изменчивость одного признака, затрагивающего строение крыльев, цвет глаз, цвет тела, и т.д.

Task 1 (2 points)

Using magnifying glass, analyse individual phenotypic variability in each sample of flies. Note which trait is variable and which its alternative forms you have found. For further work it is enough to describe variability of one trait that touch a structure of wings, colour of eye, colour of a body, etc.

МУХИ В ВЫБОРКАХ РАЗЛИЧАЮТСЯ:

a) строением крыльев;
b) цветом глаз;
c) формой глаз;
d) цветом тела;
e) цветом глаз и цветом тела (b + d).

Задание 2 (5 баллов)

Определить для выборки "A" число особей с каждым фенотипом и подсчитать их соотношение.

В ВЫБОРКЕ «A» СООТНОШЕНИЕ ФЕНОТИПОВ РАВНО:

	НОРМА		МУТАНТ
a)	4	:	6
b)	5	:	5
c)	6	:	4
d)	8	:	2
e)	9	:	1

Задание 3 (5 баллов)

Определить для выборки "B" число особей с каждым фенотипом и подсчитать их соотношение.

В ВЫБОРКЕ «B» СООТНОШЕНИЕ ФЕНОТИПОВ РАВНО:

	НОРМА		МУТАНТ
a)	3	:	7
b)	4	:	6
c)	5	:	5
d)	6	:	4
e)	7	:	3

Задание 4 (10 баллов)

Определить с необходимой точностью: являются ли различия между выборками настолько существенными, что они не могут быть отнесены к одной и той же популяции. Для этого сравнить выборки по частотам фенотипов (использовать критерий c^2).

РАЗЛИЧИЯ МЕЖДУ ВЫБОРКАМИ:

a) отсутствуют;
b) статистически незначимы;
c) значимы при $p \cdot 0.05$;

FLIES IN SAMPLES DIFFER WITH:

a) Structure of wings;
b) Colour of eye;
c) Form of eye;
d) Colour of body;
e) Number of legs.

Task 2 (5 points)

Count a number of flies with each phenotype and their ratio for sample «A».

IN SAMPLE «A" THE RATIO OF PHENOTYPES IS EQUAL:

	Normal:		Mutant:
a)	4	:	6
b)	5	:	5
c)	6	:	4
d)	8	:	2
e)	9	:	1

Task 3 (5 points)

Count a number of flies with each phenotype and their ratio for sample «B».

IN SAMPLE «B" THE RATIO PHENOTYPES IS EQUAL:

	Normal:		Mutant:
a)	3	:	7
b)	4	:	6
c)	5	:	5
d)	6	:	4
e)	7	:	3

Task 4 (10 points)

Calculate with necessary accuracy: whether differences between samples are statistically significant, or not. For this purpose compare phenotype frequencies of the samples (use criterion c^2).

DIFFERENCES BETWEEN SAMPLES:

a) are absent;
b) are statistically insignificant;
c) are significant at $p \cdot 0.05$;

d) значимы при p •0.01;
e) значимы при p •0.001;

d) are significant at p • 0.01;
e) are significant at p • 0.001.

Задание 5 (5 баллов)

Выбрать из перечисленных гипотезу о количестве генов и аллелей, определяющих наблюдаемую изменчивость признака.

ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПРИЗНАКА ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ:

a) один ген, два аллеля, кодоминирование, 100% пенетрантность

b) один ген, два аллеля, кодоминирование, 50% пенетрантность

c) один ген, два аллеля, доминирование, 100% пенетрантность

d) один ген, два аллеля, доминирование, 50% пенетрантность

e) один ген, два аллеля, доминирование, 50% пенетрантность, 50% экспрессивность

Task 5 (5 points)

Choose from listed below a hypothesis about number of genes and alleles, which control phenotypic variability of a trait in the samples.

THE VARIABILITY OF THE TRAIT IS CAUSED BY:

a) one gene, two alleles, codominance, 100 % penetrance;

b) one gene, two alleles, codominance, 50 % penetrance;

c) one gene, two alleles, dominance, 100 % penetrance;

d) one gene, two alleles, dominance, 50 % penetrance;

e) one gene, two alleles, dominance, 50 % penetrance, 50 % expressivity.

Задание 6 (5 баллов)

Основываясь на полученных сведениях о количестве мух с тем или иным фенотипом и выбранной гипотезе, определить частоту аллелей в выборке "A".

ЧАСТОТЫ АЛЛЕЛЕЙ В ВЫБОРКЕ «A» РАВНЫ:

	p	q
a)	0.23;	0.77;
b)	0.29;	0.71;
c)	0.37;	0.63;
d)	0.55;	0.45;
e)	0.68;	0.32;

Task 6 (5 points)

Being based on the information on the fly numbers with different phenotypes and chosen hypothesis, calculate alleles, frequencies in sample «A».

THE ALLELES' FREQUENCIES IN SAMPLE «A" ARE EQUAL:

	p	q
a)	0.23;	0.77;
b)	0.29;	0.71;
c)	0.37;	0.63;
d)	0.55;	0.45;
e)	0.68;	0.32;

Задание 7 (5 баллов)

Основываясь на полученных сведениях о количестве мух с тем или иным фенотипом и выбранной гипотезе, определить частоту аллелей в выборке "B".

ЧАСТОТЫ АЛЛЕЛЕЙ В ВЫБОРКЕ «B» РАВНЫ:

	p	q
a)	0.16;	0.84;
b)	0.23;	0.77;
c)	0.29;	0.71;

Task 7 (5 points)

Being based on the information on the fly numbers with different phenotypes and chosen hypothesis, calculate alleles, frequencies in sample «B».

THE ALLELES' FREQUENCIES IN SAMPLE «B" ARE EQUAL:

	p	q
a)	0.16;	0.84;
b)	0.23;	0.77;
c)	0.29;	0.71;

d)	0.37;	0.63;	
e)	0.45;	0.55;	

Задание 8 (5 баллов)

Определить частоту генотипов в выборке "А".

ЧАСТОТЫ ГЕНОТИПОВ В ВЫБОРКЕ «А» РАВНЫ:

	AA	*Aa*	*aa*
a)	0.051;	0.349;	0.600
b)	0.086;	0.414;	0.500
c)	0.135;	0.465;	0.400
d)	0.306;	0.494;	0.200
e)	0.468;	0.432;	0.100

Задание 9 (5 баллов)

Определить частоту генотипов в выборке "В".

ЧАСТОТЫ ГЕНОТИПОВ В ВЫБОРКЕ «В» РАВНЫ:

	AA	*Aa*	*aa*
a)	0.027;	0.273;	0.700
b)	0.051;	0.349;	0.600
c)	0.086;	0.414;	0.500
d)	0.135;	0.465;	0.400
e)	0.205;	0.495;	0.300

Задание 10 (1.5 балла)

Определить для выборки "А" уровень гетерозиготности.

УРОВЕНЬ ГЕТЕРОЗИГОТНОСТИ В ВЫБОРКЕ «А» РАВЕН

a)	0.349	d)	0.494
b)	0.414	e)	0.432
c)	0.465		

Задание 11 (1.5 балла)

Определить для выборки "В" уровень гетерозиготности.

УРОВЕНЬ ГЕТЕРОЗИГОТНОСТИ В ВЫБОРКЕ «В» РАВЕН

a)	0.273	d)	0.465
b)	0.349	e)	0.495
c)	0.414		

d)	0.37;	0.63;	
e)	0.45;	0.55;	

Task 8 (5 points)

Calculate the genotype frequencies in sample «A».

THE GENOTYPE FREQUENCIES IN SAMPLE «A" ARE EQUAL:

	AA	*Aa*	*aa*
a)	0.051;	0.349;	0.600
b)	0.086;	0.414;	0.500
c)	0.135;	0.465;	0.400
d)	0.306;	0.494;	0.200
e)	0.468;	0.432;	0.100

Task 9 (5 points)

Calculate the genotype frequencies in sample «B».

THE GENOTYPE FREQUENCIES IN SAMPLE «B" ARE EQUAL

	AA	*Aa*	*aa*
a)	0.027;	0.273;	0.700
b)	0.051;	0.349;	0.600
c)	0.086;	0.414;	0.500
d)	0.135;	0.465;	0.400
e)	0.205;	0.495;	0.300

Task 10 (1.5 points)

Calculate for sample «A» a level of heterozygosity.

THE LEVEL OF HETEROZYGOSITY IN SAMPLE «A" IS EQUAL

a)	0.349	d)	0.494
b)	0.414	e)	0.432
c)	0.465		

Task 11 (1.5 points)

Calculate for sample «B» a level of heterozygosity.

THE LEVEL OF HETEROZYGOSITY IN SAMPLE «B" IS EQUAL

a)	0.273	d)	0.465
b)	0.349	e)	0.495
c)	0.414		

Практический тур В
МОРФОЛОГИЯ И ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА

Сумма баллов - 50
Время - 60 мин.

Объект исследования – железистый орган человека.
Методы – микроскопия.
Цель- продемонстрировать умение работать со световым микроскопом, анализировать электронные микрофотографии и делать научно обоснованные выводы.

Для работы Вы получаете два гистологических препарата №1 и №2 и пять электронных микрофотографий. Необходимое увеличение микроскопа Вы должны подобрать самостоятельно. Просим Вас работать осторожно, не портить препараты, не делать отметок на электронных микрофотографиях, так как они будут использованы многократно.

Этапы выполнения работы:

1. Рассмотрите препараты №1 и №2. На них представлены окрашенные гематоксилином и эозином срезы железистого органа человека.

Задание 1 (6 баллов)

Изучив под микроскопом структуру органа, определите тип железы. Это:

a) железа внешней секреции;
b) железа внутренней секреции;
c) железа смешанной секреции;
d) голокриновая железа.

Задание 2 (6 баллов)

Изучив под микроскопом структуру органа, определите, какая именно железа представлена на препаратах. Это:

a) подчелюстная железа;
b) надпочечная;
c) щитовидная;
d) гипофиз;
e) поджелудочная.

Practical Round B
HUMAN MORPHOLOGY AND PHYSIOLOGY

Total Score -50
Time - 60 min.

Object of investigation - gland of a human being
Methods - microscopy
The purpose - demonstrate the skill to work with a light microscope, to analyze electron micrographs and to make scientific conclusions.

You have been given two histologic preparations №1 and №2 and 5 electronic microphotographs. You must select the appropriate magmficaron of a microscope and not spoil preparations. Don"t make marks on the electron micrographs, because they will be used over again.

Stages of work:

1. Look through preparations №1 and №2. They are sections of the gland of a human being, coloured by hematoxylin and eosin.

Task 1 (6 points).

Using the microscope study the structure of this organ and determine the type of a gland. Choose the right variant:

a) exocrine gland;
b) endocrine gland;
c) mixed gland;
d) holocrine gland.

Task 2 (6 points)

Using the microscope study the structure of this organ and determine which gland is presented in these preparations: choose the correct variant:

a) mandibular salivary gland;
b) adrenal gland;
c) thyroid gland
d) pituitary gland;
e) pancreatic gland.

Задание 3 (4 балла).

Изучив структуру клеток, определите функциональное состояние железы. На препарате №1 железа находится в состоянии:

a) гипофункции;
b) гиперфункции;
c) нормальной функции.

Задание 4 (4 балла).

На препарате №2 железа находится в состоянии:

a) гипофункции;
b) гиперфункции;
c) нормальной функции.

2. На предложенных Вам электронных микрофотографиях №1, 2, 3, 4 показаны клетки той же железы человека, что и на гистологических препаратах.

Задание 5 (4 балла).

Из набора электронныхмикрофотографий № 1, 2, 3, 4 выберите соответствующую препарату № 1. Это электронная микрофотография:

a) №1; b) №2;
c) №3; d) №4.

Задание 6 (4 балла).

Из набора электронных микрофотографий выберите соответствующую препарату №2. Это электронная микрофотография:

a) №1; b) №2;
c) №3; d) №4.

Задание 7 (4 балла).

По каким признакам Вы определили состояние гипофункций?

1) уплощенные клетки;
2) гиперхромное ядро;
3) гипохромное ядро;
4) наличие жировых включений;
5) высокие призматические клетки;
6) наличие большого количества микроворсинок.

Task 3 (4 points).

Study the structure of cells and determine the functional state of the gland. In the preparation №1 the gland is in a state of:

a) hypofunction
b) hyperfunction
c) normal function

Task 4 (4 points).

In the preparation №2 the gland is in a state of:

a) hypofunction
b) hyperfunction
c) normal function

2. On the proposed electron micrographs №1,2,3,4 the cells of the same human gland are represented, which were presented in the histological preparations.

Task 5 (4 points).

Determine which electron micrographs from the proposed set (№1, №2, №3, №4) correspond to the preparation №1. Choose the correct variant:

a) №1; b) №2;
c) №3; d) №4;

Task 6 (4 points).

Determine which electron micrographs from the proposed set (№1, №2, №3, №4) correspond to the preparation №2. Choose the correct variant:

a) №1; b) №2;
c) №3; d) №4;

Task 7 (4 points).

Which traits can help you to determine a state of hypofunction:

1) flattened cells;
2) hyperchromic nucleus;
3) hypochromic nucleus;
4) presence of fatty inclusions;
5) high columnar cells;
6)presence of a great number of microvilli.

a) 1, 3, 4; b) 1, 2, 4;
c) 3, 5, 6; d) 4, 3, 6; e) 1, 2, 6.

Задание 8 (4 балла).

По каким признакам Вы определили состояние гиперфункции?

1) уплощенные клетки;
2) гиперхромное ядро;
3) гипохромное ядро;
4) наличие жировых включений;
5) высокие призматические клетки;
6) наличие большого количества микроворсинок.

a) 1, 3, 4; b) 1, 2, 4;
c) 3, 5, 6; d) 4, 3, 6; e) 1, 2, 6.

Задание 9 (2 балла).

На электронной микрофотографии № 5 цифрой 1 обозначено:

a) аппарат Гольджи;
b) микроворсинки;
c) микротрубочки;
d) реснички;
e) митохондрии.

Задание 10 (2 балла).

На электронной микрофотографии № 5 цифрой 2 обозначено:

a) аппарат Гольджи;
b) микроворсинки;
c) реснички;
d) митохондрии;
e) ядро.

Задание 11 (2 балла).

На электронной микрофотографии № 5 цифрой 3 обозначено:

a) аппарат Гольджи;
b) ядро;
c) реснички;
d) капли жира;
e) микроворсинки.

3. Охарактеризуйте данную железу.

a) 1, 3, 4; b) 1, 2, 4;
c) 3, 5, 6; d) 4, 3, 6; e) 1, 2, 6.

Task 8 (4 points).

Which traits can help you to determine a state of hyperfunction.

1) flattened cells;
2) hyperchromic nucleus;
3) hypochromic nucleus;
4) presence of fatty inclusions;
5) high columnar cells;
6) presence of a great number of microvilli;

a) 1, 3, 4; b) 1, 2, 4;
c) 3, 5, 6; d) 4, 3, 6; e) 1, 2, 6.

Task 9 (2 points).

In the electron micrograph №5 under figure1 is:

a) Goldy apparatus;
b) microvilli;
c) microtubulars;
d) cilia;
e) mitochondria.

Task 10 (2 points).

In the electron micrograph №5 under figure 2 is:

a) Goldy apparatus;
b) microvilli
c) cilia;
d) mitochondria;
e) nucleus.

Task 11 (2 points).

In the electron micrograph №5 under figure 3 is:

a) Goldy apparatus;
b) nucleus
c) cilia;
d) drops of fat inclusions,
e) microvilli.

3. Characterize this gland.

Задание 12 (2 балла).

Секрет этой железы содержит:

a) углеводы;

b) железо;

c) липиды;

d) йод;

e) хром.

Задание 13 (2 балла).

Какие из перечисленных ниже веществ могут вызвать состояние гиперфункции этой железы?

a) препараты железа;

b) препараты хрома;

c) тиреотропный гормон;

d) инсулин;

e) гонодотропный гормон.

Задание 14 (2 балла).

Какие факторы могут вызвать состояние гипофункции этой железы?

a) высокая температура окружающей среды;

b) низкая температура окружающей среды;

c) повышенная влажность;

d) пониженная влажность;

e) повышенное давление.

Задание 15 (2 балла).

Секрет этой железы:

a) расщепляет жиры в кишечнике;

b) расщепляет белки в гиалоплазме клеток;

c) регулирует гликолиз в гиалоплазме клеток;

d) ресщепляет полисахариды в кишечнике;

e) разобщает окисление и фосфорилирование в митохондриях.

Task 12 (2 points).

The secretions of this gland contain:

a) carbohydrates;

b) iron;

c) lipids;

d) iodine;

e) chromium

Task 13 (2 points).

Which of the following substances can cause the state of hyperfunction of this gland:

a) preparations of iron;

b) preparations of chromium;

c) thyroid stimulating hormone;

d) insulin;

e) gonadotrophic hormone.

Task 14 (2 points).

Which factors can cause the state of hypofunction of this gland:

a) high temperature of environment;

b) low temperature of environment;

c) increased humidity;

d) decreased humidity;

e) increased pressure.

Task 15 (2 points).

The secretions of this gland:

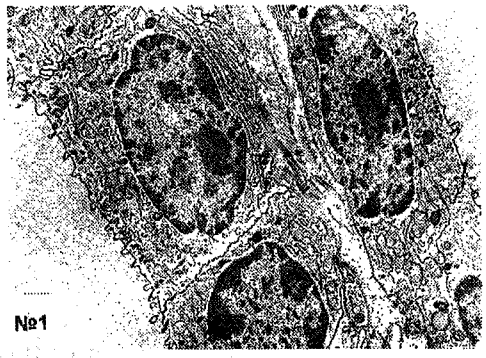
a) destructs (break doun) fats in an intestines;

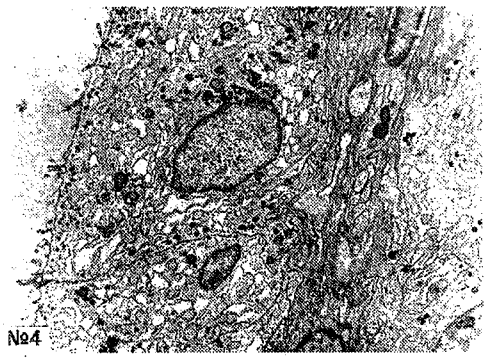
b) destructs(break doun) proteins in a hyaloplasm of cells;

c) regulates glycolysis in a hyaloplasm of cells;

d) destructs(break doun) polysaccharides in an intestines;

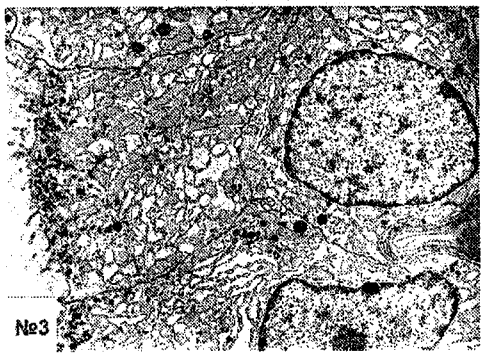
e) uncouple oxidation and phosphorylation in mitochondria











Ключ ответов к практическому тесту (часть В):
Answer key practical (part B):

№ задания № of task	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Правильный ответ Correct answer	b	c	a	b	a	c	a	c	e	b	a	d	c	a	e

Практический тур С
ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЯ

Сумма баллов - 25
Время - 60 мин.

Разнообразие окрасок и тканей растений обусловлено наличием пластидных и вакуолярных пигментов. Одни принимают участие в фотосинтезе, другие выполняют защитные и иные функции. Роль многих пигментов до сих пор не выяснена. Функциональное состояние их зависит от многих факторов: pH – среды, освещенности, влажности, возраста организма и т.д.

Задание 1 (15 баллов)

Хроматографическое разделение смеси пигментов из листьев растений разного функционального состояния.

Цель работы - Разделить смеси пигментов хлоропластов методом хроматографии. Установить функциональное состояние растения и соотношение отдельных компонентов смеси пигментов в процессах устойчивости.

Материалы и оборудование:

1. Тонкослойные пластинки «Silufol»;
2. Спиртовые экстракты пигментов из листьев растений разной степени повреждения (растворы A, B, C, D);
3. Микропипетки;
4. Камеры для хроматографирования.

Ход работы:

1. Для анализа взять экстракт пигментов листьев двух любых вариантов из предложенных четырех: A, B, C, D.
2. Микропипеткой в очерченные пятна №2 и 3 пластинки «Silufol» нанести экстракты выбранных вариантов в объеме по 0,05 мл (в пятно 1 заранее нанесен для контроля экстракт пигментов здорового растения).
3. После нанесения экстрактов и высыхания пятен подписать анализируемые варианты, код участника и передать ассистентам для помещения в

Practical Round C
PLANT`S PHYSIOLOGY

Total Score - 25
Time - 60 min

Color diversity in the organs and tissues of plants are caused with the presence of plastidal and vacuolar pigments. Some of them participate in photosynthesis, others fulfil protection and other functions. The role of many pigments is not clarified up to now. Their functional state depends on many factors: medium pH, lightning, water content, organism age, etc.

Task 1 (15 points)

Chromatographic separation of pigments mixture from the plant leaves of different functional state.

The purpose - Devide the chloroplast pigment mixtures using the method of chromotography. Define the functional plant state and coorelation of separate mixture pigment components in the stability processes.

Materials and aquipment:

1. The thinlayer plates "Silufol";
2. The ethanole-extrated pigments from leaves of plants with different state of damage (solutims A, B, C, D);
3. Micropipettes;
4. Chromatografic chambers.

Stages of work:

1. For analysing, take the extracts of the leaves' pigments of any two variants from the four proposed: A, B, C, D
2. Place by a micropipette 0.05 ml of the extracts of the chosen variants in the outlined spots 2 and 3 on the silufol plate (the spot N 1 is for a control, where the pigment extract of the healthy plant is placed beforehand).
3. After the extract placement on the plate and spots drying sign the variants to be analysed and participant's code, and give the silufol plates to the assistants for

специальную камеру с растворителем.

4. После разгонки пигментов и выветривания запаха растворителя получить хроматограмму у ассистента, сравнить с контролем (пятно №1) хроматограммы № 2 и 3 и выбрать правильный ответ.

a) A - здоровое;
   B - поврежденное;
b) A - поврежденное;
   B - здоровое;
c) B - поврежденное;
   C - здоровое;
d) C - здоровое;
   D - поврежденное;
e) B - поврежденное;
   D - поврежденное.

Задание 2 (5 баллов)

Из предлагаемого перечня выбрать пигменты цветковых растений, чувствительные к повреждающему фактору:

a) хлорофилл «a», фикоцианин;
b) хлорофилл «b», бактериохлорофилл;
c) хлорофилл «a», хлорофилл «b»;
d) хлорофилл «d», хлорофилл «a»;
e) фикоцианин, антоциан.

Задание 3 (5 баллов)

Из нижеперечисленных пигментов отметить тот, который отсутствует у цветковых растений:

a) лютеин;
b) хлорофилл "a";
c) неоксантин;
d) антоциан;
e) фукоксантин.

the placement into the special chamber with the solvent.

4. After the pigment separation and letting out the smell, receive the chromatogram from the assistant and compare the chromatogramms N2 and N3 with the control (spot N1) and choose right answer.

a) A - healthy plant;
   B - damaged plant;
b) A - damaged plant;
   B - healthy plant;
c) B - damaged plant;
   C - healthy plant;
d) C - healthy plant;
   D - damaged plant;
e) B - damaged plant;
   D - damaged plant.

Task 2 (5 points)

Choose the pigments of the flowering plants, sensitive to the damaging factor from the proposed list:

a) chlorophyll «a», phycocyanin;
b) chlorophyll «b», bacteriochlorophyll;
c) chlorophyll «a», chlorophyll «b»;
d) chlorophyll «d», chlorophyll «a»;
e) phycacyanin, anthocyan.

Task N 3 (5 points)

Choose the pigment absent in the flowering plants and mark it in the following list:

a) lutein;
b) chlorophyll "a";
c) neoxanthin;
d) anthocyan;
e) fucoxanthin.

Ключ ответов к практическому тесту (часть С):
Answer key practical test (part C):

№ задания № of task	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Правильный ответ Correct answer	b	c	a	b	b	c	a	c	e	b	a	d	c	a	e

Практический тур D
ЗООЛОГИЯ

Сумма баллов - 50
Время - 60 минут

Объект исследования - 2 вида кальмаров.
Метод - морфологический.
Цель - продемонстрировать умение изучать строение организма животных, проводить сравнительно-морфологический и морфо-функциональный анализ.

Кальмары - обитатели Мирового океана, объединяющие несколько жизненных форм, из которых основными являются ***нектонная*** и ***планктонная***.

Нектон - эколого-морфологический тип гидробионтов, способных к длительным направленным активным перемещениям. Конструкция их тела характеризуется комплексом приспособлений, обеспечивающих уменьшение гидродинамического сопротивления.

Планктон - эколого-морфологический тип гидробионтов, не способных к длительным направленным активным перемещениям. Конструкция их тела характеризуется комплексом приспособлений, направленных на увеличение гидродинамического сопротивления, что обеспечивает пассивное парение в толще воды с наименьшей затратой энергии.

Типичным нектонным кальмаром является *Sthenoteuthis oualaniensis*, изображенный на рисунке 1. На рисунке 2 представлен один из планктонных видов - *Cranchia scabra.*

Practical round D
ZOOLOGY

Total Score-50
Time-60 minutes

Object of research - 2 kinds of squids.
Method - morphological.
The purpose - to demonstrate the skill to study a structure of animal organism,to carry out comparative-morphological and morpho-functional analysis.

Squids - inhabitants of World ocean, uniting some vital forms, the basic of which are ***necton*** and ***plankton*** forms.

Necton - ecologo-morpho-logical type of hydrocoles, capable to long directed active movings. The design of their body is characterized by a complex of adaptations, ensuring reduction of hidrodinamic resistance.

Plankton is ecologo-morphological type of gidrobionts, not capable to long directed active movings .The design of their body is characterized by a complex of adaptions, directed on increase of hydrodynamic resistance, that provides passive scaring in thicker waters with the least expense of energy.

Typical necton squid is *Sthenoteuthis oualaniensis*, represented on the drawing 1. On the drawing 2 one of plankton kinds - *Cranchia scabra* is presented.

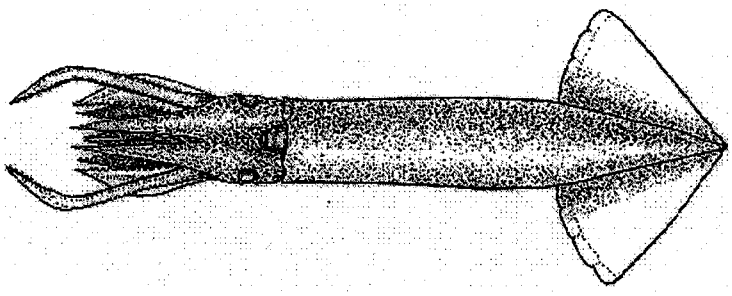


Рис.1. Внешнее строение S. *Oualaniensis.*
Fig. 1. External structure *S.Oualaniensis.*

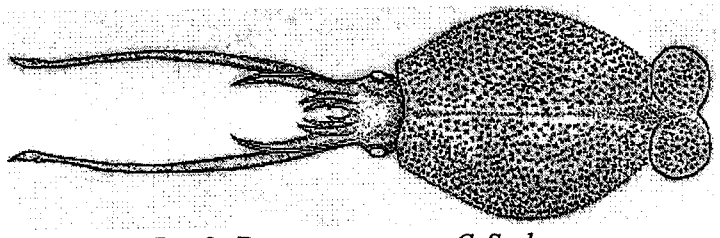


Рис.2. Внешнее строение *C. Scabra.*
Fig. 2. External structure *C.Scabra.*

У обоих видов локомоция осуществляется благодаря работе мантийно-вороночного комплекса и плавников, которые могут функционировать либо одновременно, либо поочередно. Мантийно - вороночный комплекс обеспечивает реактивный способ плавания, плавники - ундуляционный.

At both kinds of locomotion comes true due to work of a mantle-funnel complex and fins, which can function simultaneously or serially.The mantle-funnel complex provides a jet way of swimming and fins - provide undulating way of swimming.

Задание 1 (4 балла).

Определите систематическое положение исследуемых животных.

ТИП
1. Echinodermata
2. Scaphopoda
3. Mollusca

КЛАСС
4. Amphineura
5. Cephalopoda
6. Branchiata

ПОДКЛАСС
7. Coleoidea
8. Ammonoidea
9. Nautiloidea

ОТРЯД
10. Sepiida
11. Wampyromorpha
12. Teuthida
13. Octopoda
14. Nautilida

Task 1 (4 points).

Determine a systematic position of the researched animals.

TYPE
1. Echinodermata
2. Scaphopoda
3. Mollusca

CLASS
4. Amphineura
5. Cephalopoda
6. Branchiata

SUBCLASS
7. Coleoidea
8. Ammonoidea
9. Nautiloidea

ORDER
10. Sepiida
11. Wampyromorpha
12. Teuthida
13. Octopoda
14. Nautilida

Ответ: a) 1, 4, 8, 11; b) 3, 6, 8, 13;
The answer c) 3, 5, 7, 12; d) 2, 5, 9, 10;
e) 1, 4, 7, 14.

Задание 2 (10 баллов).

Вам предложен кусочек мантии кальмара, вырезанный поперек тела животного (показан на рис. 1). Методом препарирования определите направление основных мышечных слоев в мантии, используя при этом краситель, полевой микроскоп и необходимые инструменты.

Полевой микроскоп, который Вы найдете на своем рабочем месте, после выполнения задания оставьте у себя: Оргкомитет дарит его Вам в качестве сувенира и надеется, что он пригодится Вам в Вашей будущей работе.

Ход работы:

A - с помощью ланцета или лезвия сделайте два тонких взаимно перпендикулярных среза мантии - продольный и поперечный;

B - положите их на предметное стекло и нанесите краситель с помощью пипетки. Спустя несколько минут рассмотрите препараты под микроскопом;

C - с помощью пинцетов попытайтесь разделить мышечные слои. Это поможет Вам сориентироваться в том, в каких направлениях они залегают.

D - положите изготовленные Вами препараты на край рабочего стола. Члены жюри оценят качество выполненной Вами работы.

Task 2 (10 points).

You are offered a piece of squid mantle, cut out across the animal body (this piece is outlined in drawing 1). Determine the direction of basic muscle layers in mantle by the method of preparating, using thus painter, field microscope and necessary tools.

Field microscope, which you will find on your desks, after fulfilment of the task, organizing committee presents to you as a souvenir and hopes, that it will be necessary to you in your future work.

Stages of work:

A - with the help of lancet or blade make two thin mutually perpendicular cuts of mantle - longitudinal and cross ones;

B - put them on a subject glass and put a painter with the help of dropper. After a few minutes consider preparations under microscope;

C - with the help of pincers try to divide muscle layers. It will help you to determine their directions;

D - put your preparations on the edge of a working table. The members jury will estimate the quality of your work.

Задание 3 (4 балла).

Сопоставьте полученные Вами результаты с фотографиями гистопрепаратов мантии кальмаров, плавающих с различными скоростями (рис. 3).

Task 3 (4 points).

Compare results received by you to photos of squid mantle hystopreparations, floating with various speeds (draw. 3).

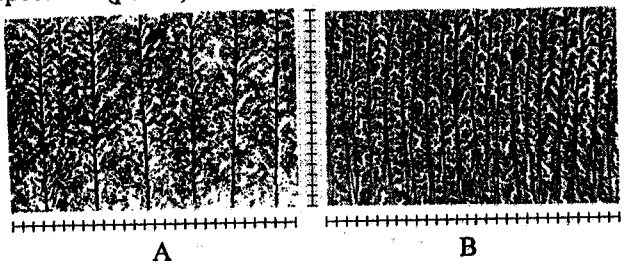


Рис. 3. Продольный срез мантии двух видов кальмаров.
Fig.3. Longitudinal cut of mantle of two kinds of squids.

Пользуясь предложенным кодом, назовите имеющиеся в мантии мышечные слои.
1 - продольный; 4 - спинноброшной;
2 - поперечный; 5 - радиальный.
3 - кольцевой;

Ответ:
The answer:

Using the offered code, name the muscle layers of the mantle.
1 - logitudinal; 4 - back-abdominal;
2 - cross; 5 - radial.
3 - ring;

a) 1, 2; b) 1, 4; c) 3, 4;
d) 3, 5; e) 1, 5.

Задание 4 (4 балла).

Используя разметку на рисунке 3, подсчитайте (приблизительно) процентное соотношение мышечных слоев в мантии кальмара, обозначенной буквой А.

Ответ:
The answer:

Task 4 (4 points).

Using sectoring on drawing 3, count up (approximately) percentage ratio muscle layers in squid mantle (see A).

a) 50 : 50; b) 85 : 15; d) 97 : 3.

Задание 5 (4 балла).

Используя разметку на рисунке 3, подсчитайте (приблизительно) процентное соотношение мышечных слоев в мантии кальмара, обозначенной буквой В.

Ответ:
The answer:

Task 5 (4 points).

Using sectoring on drawing 3, count up (approximately) percentage ratio muscle layers in squid mantle (see B).

a) 50 : 50; b) 85 : 15; d)97 : 3.

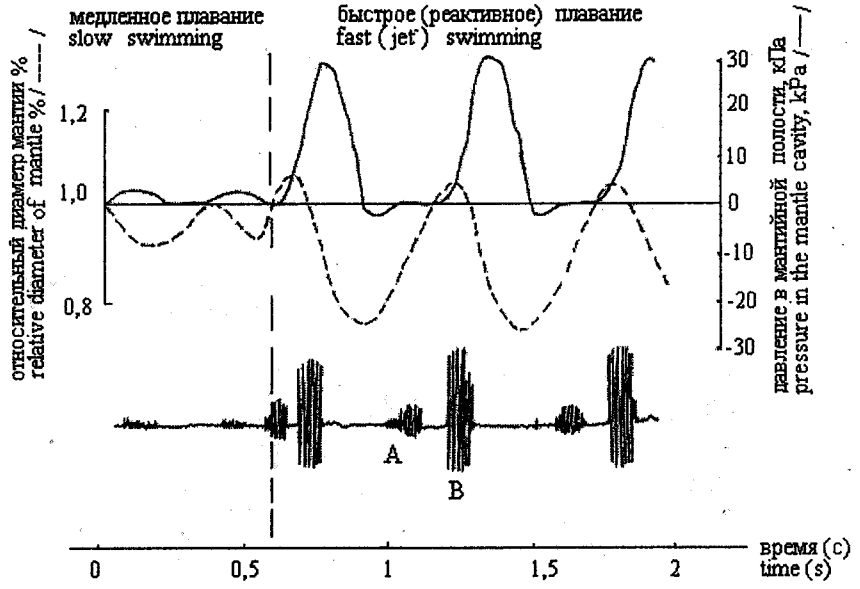


Рис. 4. Изменение параметров мантии нектонного кальмара в двух режимах плавания.

Fig.4. Change of parameters of necton squid mantle in two modes of swimming.

На рисунке 4 приведены результаты физиологического исследования работы мантии нектонного кальмара в режимах медленного и быстрого (реактивного) плавания. На верхней части графика пунктиром показано изменение диаметра мантии и сплошной линией - изменение давления в мантийной полости. На нижней части графика показана электромиограмма, зарегистрированная при сокращении и расширении мантии. Благодаря оси времени, расположенной внизу, Вы получите информацию о частоте пульсации мантии нектонного кальмара. Она будет Вам необходима при выполнении одного из последующих заданий.

On drawing 4 you see the results of phisiological research of work of modes of slow and fast (jet) swimming of necton squid's mantle. On the top of the diagram the dotted line shows change of mantle diameter and continuous line - change of pressure in mantle cavity. On the bottom part of the diagram electromiogramme is shown, registrated at reduction and expansion of mantle.

Due to axis of time, located below, you receive the information on frequency pulsation of necton squid mantle. It will be necessary for you at fulfilment of one of the following tasks.

Задание 6 (4 балла).

На основании анализа рисунка 4 установите, какой мышечный слой является констриктором мантии кальмаров.

1 - продольный; 4 - спинноброшной;
2 - поперечный; 5 - радиальный.
3 - кольцевой;

Ответ:
The answer:

Task 6 (4 points).

On the basis of the analysis of drawing 4 establish, which muscle layer is the constrictor of squid mantle.

1 - longitudinal; 4 - back-abdominal;
2 - cross; 5 - radial;
3 - ring;

a) 1; b) 2; c) 3; d) 4; e) 5

Задание 7 (4 балла).

На основании анализа рисунка 4 установите, какой мышечный слой является дилятатором мантии кальмаров.

1 - продольный; 4 - спинноброшной;
2 - поперечный; 5 - радиальный.
3 - кольцевой;

Ответ:
The answer:

Task 7 (4 points).

On the basis of the analysis of drawing 4 establish, which muscle layer is the dilator of squid mantle.

1 - longitudinal; 4 - back-abdominal;
2 - cross; 5 - radial;
3 - ring;

a) 1; b) 2; c) 3; d) 4; e) 5

Задание 8 (4 балла).

На основании анализа рисунка 4 установите, какая миограмма (А или В) соответствует электровозбуждению мышечного слоя, являющегося дилятатором мантии кальмаров.

Ответ:
The answer:

Task 8 (4 points).

On the basis of the analysis of drawing 4 establish, which miogramm (A or B) corresponds to electroexcitation of a muscle layer, which is the dilator of a squid mantle.

a) A; b) B

Задание 9 (4 балла).

На основании анализа рисунка 4 установите, какая миограмма (А или В) соответствует электровозбуждению мышечного слоя, являющегося констриктором мантии кальмаров.

Ответ:

The answer:

Task 9 (4 points).

On the basis of the analysis of drawing 4 establish, which miogramm (A or B) corresponds to electroexcitation of a muscle layer, which is the constrictor of a squid mantle.

a) A; b) B;

Задание 10 (4 балла).

В мире животных, особенно беспозвоночных, существует большое разнообразие мышечных тканей. Клетки, которые входят в состав этих тканей, отличаются по количеству сократимых структур (актин, миозин, парамиозин, тропонин и др.), по их аминокислотному составу и способу пространственной организации, по строению клеточного эндоскелета, по количеству и местоположению трофических элементов... Естественно, что морфологические различия определяют функциональные. Если исходить из того, что мышечные ткани, в основном, отличаются по скорости и силе сокращения, скорости расслабления и пластичности (способности сохранять сократимость при растяжении), то следует выделить следующие типы мышечных тканей:

1. Поперечноисчерченная - обеспечивает быстрые и сильные сокращения, быстро расслабляется, но недостаточно пластична - при незначительном растяжении ее функция нарушается.

2. Косоисчерченная - обеспечивает быстрые и сильные сокращения, не способна к быстрому расслаблению, пластична - при растяжении на 50% ее функция сохраняется.

3. Гладкая - сокращается медленно и слабо, расслабляется также медленно, высоко пластична - при растяжении более чем на 50% ее функция не нарушается.

Базируясь на изложенной выше информации и проанализировав рисунок 4, определите, какой тип мышечных

Task 10 (4 points).

In the world of animals, especially invertebrate, a great variety of muscle tissues exist. The cells of these tissues, differ on quantity of contructed structures (actin, myosin, paramyosin, troponin and other), on their aminoacid structure and the way of organization, in space on a structure of cell endoscelet, on quantity and lacation of trophic elements...

It is natural, that morphological distinctions determine functional distinctions. If to recognize that muscle tissues, in basic, differ in speed of weakening and plastic (ability to keep contruction at a stretching), it is possible to distinguish the following types of muscle tissues.

1. Cross striated - provides fast and strong reductions, is quickly weakened, but it is not enough plastic - at a slight stretching its function is broken.

2. Scew-striated - provides fast and strong reductions, is not capable to fast weakening, it is plastic - at stretching on 50 % its function is kept.

3. Smooth - is reduced slowly and poorly, is weakened also slowly, is high plastic - at a stretching more, than on 50% its function is not broken.

Being based on the stated above information and analysing drawing 4 determine, which type of muscle cells from musculature of squid mantle.

клеток образует мускулатуру мантии кальмара.

Ответ:

a) поперечноисчерченные;
b) косоисчерченные;
c) гладкие.

The answer:

a) cross-striated;
b) scew- striated;
c) smooth.

Задание 11 (4 балла).

Основываясь на проведенном Вами морфофункциональном анализе, ответьте на вопрос, какой из гистопрепаратов А или В (рис.3) изготовлен из мантии нектонного кальмара?

Ответ:

The answer: a) A; b) B

Task 11 (4 points).

Being based on your morphofunctional analysis, answer the question, which of hystopreparation A or B (the drawing 3) is made of nekton squid mantle.

Ключ ответов к практическому тесту (часть D):
Answer key practical test (part D):

№ задания **№ of task**	**1**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**
Правильный ответ **Correct answer**	**c**	**d**	**d**	**b**	**c**	**e**	**b**	**a**	**b**	**a**