

Country: _____

Student Code: _____

23-я МЕЖДУНАРОДНАЯ БИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЛИМПИАДА

8 – 15 июля 2012

СИНГАПУР



ПРАКТИЧЕСКИЙ ТЕСТ 3

РАЗНООБРАЗИЕ, АНАТОМИЯ И ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Общее количество баллов: **100**

Продолжительность: **90 минут**

Дорогие участники!

- В этом тесте вам даны два задания:

Задание I: Разнообразие и анатомия растений. (60 баллов)

Часть А: Морфология проростков (14.25 баллов)

Часть В: Морфология и анатомия семян (27.25 баллов)

Часть С: Препарирование пропагулы *Ficus* (5 баллов)

Часть D: Функциональные, экологические и филогенетические аспекты семян и проростков (13.5 баллов)

Задание II: Анатомия и физиология растений (40 баллов)

Часть А: Анатомия стебля растения (13 баллов)

Часть В: Исследование эпидермиса листа и его физиологии (15 баллов)

Часть С: Интерпретация данных фотосинтеза (12 баллов)

- Для ответа на все вопросы используйте Лист Ответов, прилагаемый отдельно.
- Ответы, вписанные в текст задания, учитываться НЕ БУДУТ.
- Пишите ваши ответы разборчиво (для рисунков вы можете использовать карандаш).
- Убедитесь, что вам предоставлены все необходимые материалы и оборудование для каждого задания. При отсутствии какого-либо предмета **немедленно** поднимите руку.
- Прекратите отвечать на вопросы и отложите ручку **НЕМЕДЛЕННО** после звонка об окончании теста.
- По окончании работы вложите Листы Ответов и Вопросов в прилагаемый конверт. Наши ассистенты соберут ваши конверты.

Желаем Вам успеха! 😊

Материалы и оборудование:

Для Задания I: Разнообразие и анатомия растений

Материалы и оборудование	Количество	Единицы
Проростки: А, В, С и D (в пластиковых стаканчиках)	1	представитель
Семена/пропагула: 1 до 7 (в подписанных пластиковых пакетах)	1	представитель
Образец E (в подписанном пластиковом пакете)	1	представитель
Безопасное лезвие (использовать ТОЛЬКО для семени 3 и семени 5)	1	штука
Ножницы (использовать только для семени 4 и образца E)	1	штука
Ручная лупа	1	штука

Для задания II: Анатомия и физиология растения

Материалы и оборудование	Количество	Единицы
Листья, L (в чашке Петри L)	2	образец
Стебли, S (в чашке Петри S)	2	образец
Концентрированная HCl (в сосуде, подписанном H, в стакане)	1	сосуд
Флороглюциновый краситель (в сосуде, подписанном P)	1	сосуд
Вода (в промывалке)	1	штука
Фильтровальная бумага	2	лист
Пинцет	1	штука
Безопасное лезвие	2	штука
Пластиковая пипетка	1	штука
Чашка Петри (с водой, подписанная W)	1	штука
Чашки Петри (подписанные LL, LU и SS с соответствующим кодом студента)	3	штука
Химический стакан (маленький)	1	штука
Предметное стекло	3	штука

Покровные стекла	3	штуки
Микроскоп	1	набор

Задание I (60 баллов)

Разнообразие и анатомия растений

Часть А. Морфология проростков (14.25 баллов)

Q1.1 (0,5 балла × 20 = 10 баллов; 2 балла за качество рисунка; 2.25 балла за неповрежденные проростки) Сделайте схематическую зарисовку каждого проростка (A – D) в соответствующей клетке **в Листе Ответов**. Отметьте следующие части (если имеются) обозначениями от **a** до **e** и укажите, если какая-либо часть отсутствует:

- a. семядоли
- b. эпикотиль (надсемядольное колено)
- c. гипокотиль (подсемядольное колено)
- d. листья
- e. семенная кожура

Часть В. Морфология и анатомия семян (27.25 баллов)

Каждый проросток (A – D) в части А развивается из семян 1-4 соответственно.

Q1.2 (0,25 балла × 11 = 2,75 балла) Нарисуйте каждое семя (1 – 6) в соответствующей клетке **в Листе Ответов**.

(Примечания: (1) - семя 7 не нужно рисовать

(2) - с семени 5 уже снята семенная кожура)

Обозначьте следующие части (если имеются) **a** и **b** и укажите, если какая-либо из них отсутствует:

- a. семенная кожура
- b. место присоединения семяножки

Q1.3 (0,5 балла × 24 = 12 баллов, 1 балл за качество рисунка) После зарисовки внешнего вида каждого семени сделайте продольный срез и зарисуйте препарат в соответствующей клетке **в Листе Ответов**. (Учтите: Для облегчения работы некоторые семена были предварительно препарированы. С семени 5 была снята семенная кожура). Пометьте/укажите на вашем рисунке следующие части обозначениями от **a** до **d**:

- a. семядоли
- b. запас питательных веществ
- c. гипокотиль (подсемядольное колено)
- d. семенная кожура

Q1.4 (0,5 балла × 23 = 11.5 баллов) Укажите возможную пloidность (1N, 2N или 3N) каждой из частей, обозначенных от "a" до "d" в Q1.3 **в Листе Ответов**.

Часть C. Пропагула (специальная структура, внутри которой находятся плоды) *Ficus* (5 баллов)

Q1.5 (1 + 1 + 3 балла) Сделайте продольный срез образца E и зарисуйте продольный срез пропагулы. Нарисуйте фрагмент этого среза в увеличенном виде и укажите на нем точно структуры от **a** до **c**.

- a. плод
- b. семя
- c. рыльце

Часть D. Функциональные, экологические и филогенетические аспекты семян и проростков (13.5 баллов)

Q1.6 (0,5 балла × 9 = 4.5 баллов) Основываясь на наблюдениях в Частях А, В и С, а также информации, предоставленной в Таблице **в Листе Ответов**, укажите главную функцию семядолей, используя обозначения Р (для фотосинтеза) или S (для накопления питательных веществ), и возможный тип прорастания, используя обозначения О (семя впадает в состояние покоя) или R (семя не впадает в состояние покоя).

Q1.7 (1 балл × 5 = 5 баллов) Основываясь на информации из Таблицы и ваших зарисовках, обозначьте знаком (✓) правильные утверждения, а знаком (✗) неправильные.

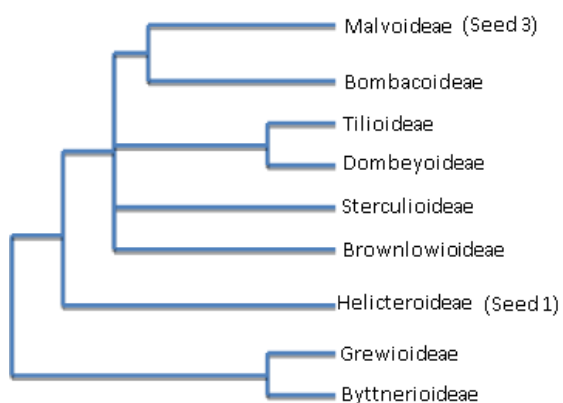
- a. У всех тропических растений семена впадают в состояние покоя.
- b. Голосеменные имеют максимум две семядоли.
- c. Функция семядолей внутри семейств растений является филогенетически закрепленной.
- d. Размер семян значительно отличается у различных семейств растений и возможно не является филогенетически закрепленным.
- e. Большой размер семян может иметь преимущества для некоторых растений тропического леса.

Q1.8 (1 балл × 4 = 4 балла) Филогенез семейств Malvaceae и Moraceae и упрощенное филогенетическое древо семенных растений приведены на следующей странице. Принимая во внимание эту информацию, а также наблюдаемые вами сегодня образцы, укажите **в Листе Ответов**, является ли каждое утверждение правильным (✓), неправильным (✗) или для заключения не имеется достаточно информации (-).

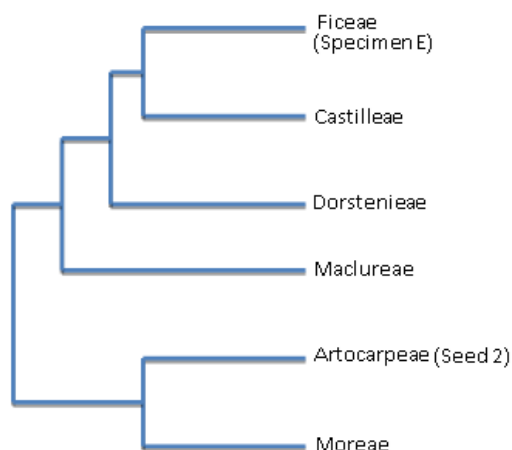
- a. Крупные семена появлялись независимо во многих филогенетических линиях.
- b. Крупные семена в некоторых линиях появлялись неоднократно

- c. Семена, не впадающие в состояние покоя, вероятно, более характерны для тропических растений, чем для растений умеренного пояса.
- d. Голосеменные не способны образовывать сочные плоды, способствующие их распространению животными, потому что у них отсутствует завязь.

Филогенез Malvaceae



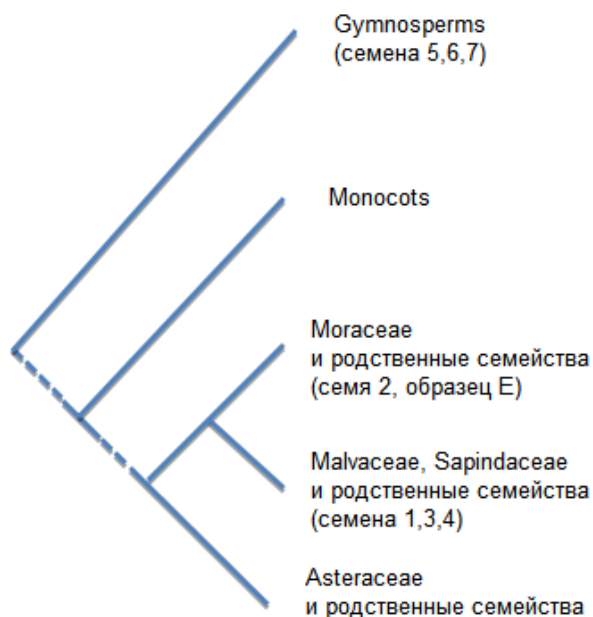
Филогенез Moraceae



Seed 3, 1, 2 – Семя 3, 1,2

Specimen E – Образец E

Упрощённое филогенетическое древо семенных растений



Задание II (40 баллов)

Анатомия и физиология растения

Часть А. Анатомия стебля растения (13 баллов)

Ход работы:

1. Приготовьте при помощи безопасного лезвия максимально тонкие поперечные срезы стебля, S.
2. Погрузите поперечные срезы в чашку Петри, W.
3. Поместите каплю воды на предметное стекло и перенесите наилучший поперечный срез в центр предметного стекла.
4. Поместите на поперечный срез сначала каплю флороглюцинового красителя (P), а затем каплю концентрированной соляной кислоты, HCl (H). Будьте очень осторожными при работе с соляной кислотой.
5. Окрашивание происходит в течение 1 минуты, после чего уберите остаток красителя фильтровальной бумагой.
6. Покройте поперечный срез покровным стеклом и рассмотрите его под микроскопом при небольшом увеличении с объективом (4×).

Ответьте **в Листе Ответов** на следующие вопросы:

Q2.1 (1 балл) Является ли стебель S стеблем однодольного или двудольного растения?

Обозначьте однодольные M, а двудольные - D.

Q2.2 (1 балл) Имеется ли сердцевина? Укажите её присутствие знаком (✓), а отсутствие - знаком (×).

Q2.3 (1 балл) Где в стебле находится сосудистый пучок? Обозначьте центр C, а периферию - P.

Q2.4 (0,5 балла × 3 = 1,5 балла) Основываясь на ваших наблюдениях, определите, принадлежит S кустарнику, дереву или травянистому растению? Отметьте **в Листе Ответов** правильный(ые) ответ(ы) знаком (✓), а неправильный(ые) ответ(ы) знаком (*).

Q2.5 (0,5 балла) Определите ткани (a – e), окрашенные в красный цвет. Укажите **в Листе Ответов** правильный ответ знаком (✓).

- a. кора
- b. эндодерма
- c. эпидермис
- d. флоэма
- e. ксилема

7. Если вы выполнили Часть А, поместите ваш препарат со срезом стебля в чашку Петри SS для оценки.

Q2.6 (8 баллов)

Часть В. Исследование эпидермиса и физиологии листа (15 баллов)

(i) Нижний эпидермис

Ход работы:

1. При помощи пинцета отделите нижний эпидермис листа L.
2. Поместите его в каплю воды на предметное стекло и накройте покровным стеклом.
3. Рассмотрите его под микроскопом при увеличении объектива 10×.

Ответьте **в Листе Ответов** на следующие вопросы:

Q2.7 (2 балла) Видите ли вы устьица? Укажите наличие устьиц знаком (✓), а отсутствие знаком (✗).

Q2.8 (3 балла) Измерьте длину и ширину ПЯТИ (5) клеток эпидермиса, которые показательны для большинства клеток. Наименьшее деление шкалы микрометра при увеличении объектива 10× соответствует 10 μm. Определите среднюю величину и внесите ваш результат в предоставленную таблицу.

4. Если вы выполнили Часть B (i), положите ваш препарат нижнего эпидермиса в чашку Петри LL для оценки. Этот препарат также будет использован для проверки точности вашего измерения размеров клеток эпидермиса.

(ii) Верхний эпидермис

Ход работы:

1. Отделите при помощи пинцета верхний эпидермис листа L. Для этого вы можете использовать уже использованный вами лист, или взять свежий из чашки Петри L.
2. Поместите его в каплю воды на предметное стекло и накройте покровным стеклом.
3. Рассмотрите его под микроскопом при увеличении объектива 10×.

Ответьте **в Листе Ответов** на следующие вопросы:

Q2.9 (2 балла) Видите ли вы устьица? Укажите присутствие устьиц знаком (✓), а отсутствие - знаком (✗).

Q2.10 (3 балла) Измерьте длину и ширину ПЯТИ (5) клеток эпидермиса, которые показательны для большинства клеток. Минимальное деление шкалы

микрометра при увеличении объектива 10× соответствует 10 μм. Определите среднюю величину и внесите ваш результат в предоставленную таблицу.

4. Если вы выполнили Часть В (ii), положите ваш препарат верхнего эпидермиса в чашку Петри LU для оценки. Этот препарат также будет использован для проверки точности вашего измерения размеров клеток эпидермиса

Q2.11 (0,5 балла × 3 = 1,5 балла) Основываясь на ваших наблюдениях в Части В (i) и (ii), укажите правильный(ые) ответ(ы) знаком (✓), а неправильный(ые) ответ(ы) знаком (✗).

- a. В нижнем эпидермисе находится больше устьиц, чем в верхнем эпидермисе.
- b. Клетки верхнего эпидермиса меньше клеток нижнего эпидермиса.
- c. Устьица отделены друг от друга, по крайней мере, одной клеткой.

Q2.12 (1 балл) Основываясь на ваших наблюдениях, определите тип растения.

Отметьте правильный ответ знаком (✓) **в Листе Ответов.**

- a. гидрофит
- b. мезофит
- c. ксерофит

Q2.13 (0,5 балла × 5 = 2,5 балла) Ниже приведены некоторые утверждения относительно структуры, функции и развития устьиц. Укажите правильное(ые) утверждение(я) знаком (✓), а неправильное(ые) знаком (✗).

- a. Устьица состоят из пары высокоспециализированных замыкающих клеток, которые обычно окружены парой больших по размеру сопровождающих околоустьичных клеток.

-
- b. Замыкающие клетки значительно отличаются от других клеток эпидермиса тем, что они имеют хлоропласты.
 - c. Хлоропласты замыкающих клеток отличаются от хлоропластов клеток мезофилла тем, что у них отсутствуют грани.
 - d. Число устьиц на любой поверхности листа предопределено генетически и не зависит ни от каких факторов окружающей среды.
 - e. Развитие устьиц включает асимметрические деления клеток.

Часть С. Интерпретация данных фотосинтеза у растений, измеренного при различных концентрациях CO_2 (12 баллов)

Введение

У растений А и В, выращенных в одной и той же теплице при полном освещении, были исследованы одиночные листья. На следующей странице представлены данные о чистых скоростях фотосинтетической ассимиляции CO_2 в зависимости от его содержания в окружающей среде при насыщающей интенсивности света в $1200 \text{ мкмоль квантов/м}^2 \text{ сек.}$, температуре $25 \text{ }^\circ\text{C}$ и содержании кислорода 21%.

Концентрация окружающего CO ₂ (мкл/л)	Чистая скорость ассимиляции CO ₂ (мкмоль CO ₂ /м ² сек)	
	Растение А	Растение В
20	0,5	-4
40	11	-1
60	19	2,5
80	28	5,5
100	33	9
180	41	18
300	44	27
400	44	32
600	44	40
800	44	44
1000	44	45,5

Q2.14 (4 балла). Изобразите кривые, используя приведённые выше данные, для растений А и В на Графике 1 в Листе Ответов. Используйте шкалу для оси Х от 0 до 1000 мкл/л.

Основываясь на Графике 1, дайте в Листе Ответов ответы на следующие вопросы:

Q2.15 (1 балл). Укажите, являются ли растения А и В C₃-или C₄-растениями. Укажите правильные утверждения знаком (✓) в Листе Ответов.

Q2.16 (2 балла). Каковы чистые скорости фотосинтетической ассимиляции CO₂ у растения А и растения В, измеренные при концентрации CO₂, равной 200 мкл/л ?

Q2.17 (2 балла). Постройте для растения В кривую зависимости уровня ассимиляции CO_2 от концентрации CO_2 при ее изменении от 20 до 100 мкл/л (т.е. при низких концентрациях CO_2) на Графике 2 **в Листе Ответов.** Используйте для оси X значения от 0 до 100 мкл/л.

Q2.18 (1 балл). Основываясь на Графике 2, определите точку компенсации CO_2 для растения В. Запишите значение **в Лист Ответов.**

Q2.19 (1 балл) По сравнению с графиком 2, будет ли точка компенсации CO_2 возрастать, уменьшаться или оставаться неизменной, если проводить измерения при 35 °C и 21% O_2 ? Укажите правильный(е) ответ(ы) знаком (✓) **в Листе Ответов.**

Q2.20 (1 балл) По сравнению с графиком 2, будет ли точка компенсации CO_2 возрастать, уменьшаться или оставаться неизменной, если проводить измерения при 25 °C и 2% O_2 ? Укажите правильный(е) ответ(ы) знаком (✓) **в Листе Ответов**

КОНЕЦ ТЕСТА