

ЗАДАНИЯ
практического тура заключительного этапа
XXVII Всероссийской олимпиады школьников по биологии 2011 г.
г. Белгород. 11 класс

ЭКОЛОГИЯ

Вам предлагается выполнить три задания.
Результаты вашей работы внесите в лист ответов.

Задание 1. Модель возможного выбора жертвы в соответствии с теорией оптимальности (15 баллов)

Животные употребляют различные виды жертв. Каждый вид жертвы может быть охарактеризован содержащейся в нем энергией (E), временем, необходимым на поиски жертвы (время поиска, T_s) и временем, необходимым для ловли и потребления ее (время обработки, T_h). Таким образом, рентабельность жертвы можно измерить соотношением $E/(T_s + T_h)$. В такой ситуации в соответствии с теорией оптимальности, естественный отбор будет обеспечивать преимущество такому поведению, которое обеспечит максимальное получение энергии в единицу времени, затраченного на поиски пищи.

У фуражирующего (летающего в поисках пищи) животного, например, чайки, имеется выбор принять либо отвергнуть определенный вид жертвы при столкновении с ней. Предположим, что имеется два вида жертв 1 и 2. Допустим, что рентабельность для вида 1 выше, т.е. $E_1/(T_{s1} + T_{h1}) > E_2/(T_{s2} + T_{h2})$. Таким образом, жертвы вида 1 должны быть всегда предпочтительней. Следует учитывать, что на рентабельность жертвы будет влиять ее плотность на местности. То есть, рентабельность жертвы изменяется, если жертва данного вида становится менее многочисленной.

На модельном участке площадью 10 м^2 обитает три вида моллюсков: Жертва А, Жертва В и Жертва С.

1.1. (3 балла) На данном участке обитает:

Жертва А – 10 особей; Жертва В – 7 особей; Жертва С – 5 особей.

Рассчитайте время поиска (T_s) для каждого вида жертвы, с учетом представленных вам ниже видоспецифического времени поиска при плотности 1 особь на м^2 . Вычислите значение до сотых.

Вид жертвы	T_s (сек) при плотности жертвы, равной 1
Жертва А	10
Жертва В	15
Жертва С	5

1.2. (3 балла) После поимки добычи чайка взлетает на определенную высоту и бросает жертву, чтобы разбить ее раковину. Птица повторяет это действие до тех пор, пока раковина не разбивается. В таблице указаны высота бросания и среднее число бросков, необходимое при такой высоте для разрушения раковины жертвы. Отметьте значком (X) в листе ответов для каждого вида жертвы оптимальную высоту броска, которую должна использовать чайка, если она оптимальный фуражир.

Жертва А	Высота бросания (м)	Среднее число бросков, необходимое для разрушения раковин
	2	60
	3	40
	5	20
	10	8
	15	7

Жертва В	Высота бросания (м)	Среднее число бросков, необходимое для разрушения раковин
	2	60
	3	20
	5	7
	10	5
	15	4

Жертва С	Высота бросания (м)	Среднее число бросков, необходимое для разрушения раковин
	2	30
	3	10
	5	8
	10	5
	15	4

1.3. (3 балла) Исходя из оптимальной высоты бросания для каждого вида жертвы, вычислите время его обработки (T_h), если исходить из того, что чайка пролетает один метр за 0,5 секунды. Результаты расчетов занесите в лист ответов.

1.4. (3 балла) В таблице представлены данные относительно среднего выигрыша энергии от съедания одной особи каждого вида жертвы (в килоджоулях на одну особь жертвы). Вычислите рентабельность каждого вида жертвы с точностью до сотых и внесите результаты в лист ответов.

Вид жертвы	Энергия (КJ на жертву)
Жертва А	7
Жертва В	25
Жертва С	5

1.5. (3 балла) Какой из следующих вариантов был бы наиболее оптимальным решением для чайки? Поставьте знак «X» в соответствующую клетку листа ответов.

- А) съесть всю жертву А;
- Б) съесть всю жертву В;
- В) съесть всю жертву С;
- Г) вначале съесть жертву А, а затем переключиться на жертву В;
- Д) сначала съесть жертву В, а затем переключиться на жертву С.

Задание 2. Динамика популяций членистоногих в сообществах (2 балла)

В эксперименте велись наблюдения за популяциями членистоногих на поле, которое в 2008 году было засеяно пшеницей, а в 2009 году было оставлено без обработки. В результате на нем развивалось естественное сукцессионное сообщество. В каждое лето из популяций членистоногих было взято по 10 выборок с равномерными интервалами.

Результаты выборок представлены в таблице.

Показатель	Годы	Растительоядные насекомые	Хищные насекомые	Пауки	Паразитиче- ские насекомые	Все членистоно- гие
Разнообразие	2008	7	3	2	6	18
	2009	11	6	7	12	36
Плотность, число особей на 1м ²	2008	482	64	18	24	624
	2009	156	79	38	51	355
Вариация, % от средней плотности	2008	24	44	33	57	19
	2009	28	49	67	40	32

На основе анализа результатов можно сделать вывод:

А) наблюдается прямая зависимость между разнообразием и устойчивостью сообщества;

Б) не наблюдается прямая зависимость между разнообразием и устойчивостью сообщества;

В) для искусственного сообщества характерны высокое разнообразие и большая плотность особей;

Г) для естественного сообщества характерна повышенная плотность особей.

Поставьте знак «X» в соответствующую клетку листа ответов.

Задание 3. Экологические группы растений (3 балла)

Проанализировав данные таблицы, определите какие растения, представленные в ней, следует отнести к мезофитам, а какие к ксерофитам.

Интенсивность фотосинтеза и дыхания у мезофитов и ксерофитов в условиях разной влажности почвы: 70% и 25% от полной влагоемкости (в мг CO_2 на 100 см^2 за 1 час).

Вид	Фотосинтез		Дыхание	
	влажность почвы при 70%	влажность почвы при 25%	влажность почвы 70%	влажность почвы 25%
1. Костер безостый	14.8	10.8	1.1	1.6
2. Костер береговой	10.1	9.1	0.9	1.3
3. Тимофеевка луговая	9.5	6.2	1.2	1.4
4. Тимофеевка степная	10.1	8.4	1.3	1.8
5. Овсяница луговая	10.7	6.7	2.3	1.3
6. Овсяница валежская	14.4	8.4	2.4	2.6

Внесите номер растения в соответствующую клетку листа ответов.