

Межрегиональные предметные олимпиады КФУ
профиль «Экология»
заключительный этап (ответы)
2020-2021 учебный год
10 класс

Задание 1. У деревьев экваториальных лесов листья чаще всего крупные, более или менее овальные и на конце загнуты вниз. Чем объясняется необходимость в такой форме листа? (10 баллов)

Ответ.

Такая форма листа называется drip-tip или кончик-каплекоток, по которому быстро стекает дождевая вода. Такой лист высыхает после дождя намного быстрее. Продолжительная увлажненность в жарком климате опасна для растений, т.к. способствует росту эпифиллов – мхов, водорослей, плесени и т.п., которые препятствуют выполнению основной задачи листьев – осуществлению фотосинтеза.

Задание 2. При селекции культурных растений человек ориентирован на отбор разновидностей с желательными для него признаками: приспособленных к жаркому или холодному климату, к быстрому или медленному росту, с большими или мелкими листьями, устойчивые к болезням и паразитам и т.п. Перечислите те главные результаты искусственного отбора, которые могли бы препятствовать выживанию сортов в естественных условиях обитания, свойственных их диким предковым формам. (15 баллов)

Ответ.

- Увеличенные полезные человеку органы растений (плоды, семена, листья, клубни, цветы и т.п.). Особи с такими изменениями будут уязвимы – их первыми будут поедать травоядные. Кроме того, затраты энергии на формирование крупных органов не оставляют возможностей для общего роста и развития растения.
- Сниженная способность семян к естественному распространению – ограничивает выживание и распространение потомков.
- Образование семян с синхронным созреванием – удобно для организации сбора, но неэффективно и опасно в природе.

Задание 3. Чтобы повысить численность оленей в Национальном парке Йеллоустон в середине 60-х гг. XX в. были уничтожены все волки. В качестве основных хищников в парке остались лишь койоты, которые питались, в основном, кроликами и мышами. Отсутствие прямых хищников привело к бесконтрольному размножению оленей, из-за чего резко снизилось видовое и экосистемное разнообразие парка. В середине 90-х годов в парк привезли и выпустили 18 волков. Напишите, какие изменения, на ваш взгляд, произошли после этого. (15 баллов)

Ответ.

- Олени начали избегать те участки парка, где волки охотились на них. Эти участки стали вновь зарастать лесом. Площадь лесов в парке увеличилась.
- Волки могут питаться койотами, поэтому численность этого вида в парке сократилась, что привело к росту грызунов и зайцеобразных.
- После того как увеличились популяции кроликов и грызунов, увеличилась численность других хищников, которые могут питаться ими: лисицы, ласки, совы и орлы.

Задание 4. Какие природные условия и механизмы снижают интенсивность межвидовой конкуренции? (15 баллов)

Ответ.

Интенсивность межвидовой конкуренции снижается при:

- возможности расхождения реализованных экологических ниш видов-конкурентов;
- наличии сильного ограничивающего влияния других экологических факторов, действующих на обоих конкурентов;
- пространственной неоднородности (мозаичности) среды, что обуславливает наличие мест, где обитает только один из конкурирующих видов, тогда как в местах их совместного проживания происходит вытеснение слабого конкурента;
- флуктуации природных условий, определяющих сочетание экологических факторов, благоприятных то для одного, то для другого вида. Кроме того, слабый конкурент при этом может быстрее осваивать освобождающиеся территории.

Задание 5. Отдельные особи биологических видов постоянно путешествуют с места на место благодаря возможностям авто- и аллохории. При этом, далеко не всегда даже самые благоприятные местообитания надежно осваиваются (с формированием устойчивой популяции), и географический ареал вида расширяется. Перечислите причины, которые служат препятствиями для освоения особью нового местообитания. (15 баллов)

Ответ.

Потенциальный захватчик местообитания, терпит неудачу, если:

- особь не является беременной самкой или укореняющейся частью растения;
- имеются местные, более адаптированные конкуренты;
- имеются хищники, к которым он не приспособлен;
- он дает потомство, которое образует популяцию, слишком малочисленную для длительного существования, и эта популяция спустя одно или несколько поколений вымирает.

Задание 6. Начиная с 90-х годов XX в. на острове Сицилия (Италия) в приморских городах столкнулись с проблемой – интрузией морских вод, т.е. замещением пресных вод в подземных водоносных горизонтах морской водой. Проблема была вызвана начавшейся интенсивной жилищной застройкой гористых лесных возвышенностей вокруг городов. Укажите две основных причины, по которым происходило «выдавливание» пресной воды морской. (15 баллов)

Ответ.

- Ранее возвышенности, покрытые лесом, были основным поставщиком воды в подземные слои: лес препятствовал быстрому испарению влаги и способствовал большему проникновению воды в землю. При сведении лесов в пользу жилищной застройки, влага начала быстро испаряться, либо быстро уходила с поверхностным стоком. В условиях средиземноморского климата о. Сицилия (жаркое лето и умеренная мягкая зима), горизонт подземных вод начал понижаться, что позволило морской воде проникать в прибрежные районы острова.
- Жилищная застройка предполагает, что жители этих домов будут потреблять воду. Воду они берут из подземных скважин, что также определяет существенную дополнительную нагрузку на подземные воды: вода попросту не доходит до жителей приморских городов, которые получают воду в дома из центрального водозабора.

Задание 7. В лаборатории были проанализированы сточные воды трех типов. В них определялось количество взвеси, биохимическое потребление кислорода (БПК) и химическое потребление кислорода (ХПК). Результаты анализа представлены в таблице:

№ пробы сточной воды	Концентрация загрязнений, мг/л		
	Количество взвеси	БПК	ХПК
№ 1	180	165	350
№ 2	500	250	200
№ 3	50	0	850

Оцените результаты анализа и определите, для каких видов сточных вод характерны приведенные показатели. Нет ли необходимости перепроверить результаты анализа какой-либо пробы? Напомним, что для бытовых сточных вод характерны следующие нормы загрязнения на одного человека: количество взвеси – 65 г/сут., БПК – 54 г/сут. (15 баллов)

Ответ.

Проба № 1 может быть сточной водой бытового характера. Если концентрация взвеси равна $C = 180$ мг/л, то при норме взвесей на одного человека $a = 65$ г/сут, норма водопотребления (q) должна быть:

$$q = \frac{a \cdot 1000}{C} = \frac{65 \cdot 1000}{180} = 360 \text{ л/сут.}$$

Тогда при норме БПК на одного человека 54 г/сут ожидаемая БПК будет:

$$\text{БПК} = \frac{a \cdot 1000}{q} = \frac{54 \cdot 1000}{360} = 150 \text{ мг/л, что очень близко к цифре полученной анализом.}$$

Анализ пробы № 2 следует повторить, т.к. БПК не может быть больше, чем ХПК. В химическом процессе окислению с расходом кислорода подвергается полностью все органическое вещество, а в биохимическом процессе окисляется лишь часть вещества (процесс диссимилиации), а другая его часть расходуется на прирост биомассы микроорганизмов (процесс ассимиляции), участвующих в процессе.

Проба № 3 - сточные воды промышленного происхождения. Вода сильно загрязнена органическими примесями, находящимися в основном в растворенном и коллоидном состояниях. Это утверждение следует из того, что ХПК высока, а концентрация взвеси мала. Т.к. БПК равна нулю, в воде содержатся либо токсичные вещества, тормозящие процесс биохимического окисления, либо сами органические вещества не подвергаются биохимическому окислению (биохимически жесткие).