

## Решение олимпиады по биологии 7-8 классы 3 этап

### Задание 1

#### Решение

Саженцы роз получают двумя способами: укоренением черенков (как это сделала Леночкина мама) и прививкой розы на шиповник (так часто поступают в массовом производстве – тогда выход саженцев больше). Привитые розы быстрее растут, лучше образуют корневую систему, более устойчивы к засухе. Корнесобственные розы из черенков растут медленнее – только на 2–3 год куст принимает окончательные размеры. Но черенкованием проще размножить розы в бытовых условиях.

Судя по условию задачи, Мишина мама приобрела в садовом магазине привитую розу, а у Леночкиной мамы получилась корнесобственная роза.

Леночка сказала, что «перерождение» розы вызвано плохим уходом. При плохом уходе может стать меньше размер цветков, растение будет не столь обильно цвести, чаще болеть. Но такие характеристики сортов роз, как цвет, форма бутона, махровость (увеличенное число лепестков) или совсем не зависят, или слабо зависят от ухода.

Поэтому «от плохого ухода» роза не может «превратиться» в шиповник.

От свойств почвы большинство признаков также не зависит, и «перерождение» в шиповник не может произойти.

При опылении цветков пыльцой с других роз (шиповника) новые признаки проявятся только в том случае, если из получившихся семян вырастить новые растения. По условию задачи, с роз не собирали семена и не высевали их. Опыление цветков какой угодно пыльцой не повлияет на признаки родительского растения.

«Отдать всю розу» действительно можно, если срезать все привитые побеги. Но обычно место прививки при посадке оказывается под землёй, и там остается привитая часть, даже если веточку срезать у самой земли. Кроме того, Леночка заметила, что после отделения черенка у Миши розы продолжали пышно цвести до осени. Это означает, что у Миши осталась привитая часть розы.

Скорее всего, на участке Миши произошло обмерзание привитой части. Остались только корни шиповника (подвоя, на который прививали розу). На корнях в процессе регенерации образовались новые почки, из которых вырос шиповник, похожий на тот, что растёт за забором. У Леночки роза была корнесобственной. Даже если произошло частичное обмерзание, оставшиеся под землёй части после регенерации дали побеги махровой розы.

Зимовка роз в Средней полосе России не всегда успешна. Она зависит от летнего ухода. Если розы получали слишком много азотных удобрений в конце лета или осенью, роза не будет расти, и не успеет подготовиться к зиме. Если растение болело летом (например, его не обрабатывали ядохимикатами, и обильно расплодилось розанная тля или листья повреждены чёрной пятнистостью), то зимовать роза также будет хуже. Очень важно, какими материалами и в какие сроки укрывали розы. Поэтому аргумент Леночки о плохом уходе частично верный. При неправильном уходе роза могла плохо перезимовать, и погибнуть.

Зимовка также зависит от свойств почвы. Если в почве накоплено много спор возбудителей болезней, она слишком богатая органическими веществами, то велик риск плохой зимовки. Поэтому Мишин аргумент также частично верный. Но многое при зимовке зависит от условий на участке: равномерности снежного покрова, сроков таяния снега, оттока талых вод и т.п.

### Задание 2

#### Ответ

В отличие от многих пресноводных животных, шаровки лишены специальных покоящихся стадий. Эти моллюски живородящие. Они отрождают мелких «детенышей» - вполне похожие на взрослых ракушки. Поэтому расселяются и переживают неблагоприятные условия сами моллюски.

Шаровки могут пережить зиму, закопавшись в ил, в обоих случаях – и при положительной, и при отрицательной температуре. При отрицательной температуре многие животные вырабатывают антифризы – различные вещества, препятствующие замерзанию жидкостей организма. Возможно, это делают и шаровки – температура ила на дне водоемов, под толстым теплоизолирующим слоем льда и снега, редко опускается ниже -4 - -5 градусов Цельсия, а при такой температуре антифризы вполне эффективно защищают от промерзания. Но многие мелкие животные сохраняют жизнеспособность и после замерзания жидкости внутри организма. Данные одного из исследований показывают, что шаровки оживают после размораживания.

Как же шаровки дышат в замерзшем или высохшем илу на дне водоема? Ответ – никак. Для дыхания моллюски шаровки должны прогонять воду ресничками через мантийную полость, а в высохшем или промерзшем илу это невозможно. Кроме того, в толще донных осадков почти нет кислорода. Шаровки впадают в анабиоз - уровень обмена у них резко понижается. В таких условиях они могут длительное время обходиться без кислорода – существовать за счет гликолиза. Длительность этого периода зависит от температуры – чем она ниже (до пределов выживания), тем более длительное время выживают ракушки. При 0 градусов Цельсия они могут жить без кислорода до года и более! Но и при 20 градусах Цельсия они могут пережить недельное пересыхание пруда или лужи.

У шаровок обширные ареалы и, как ни странно, очень высокая расселительная способность – недаром они встречаются даже в мелких временных водоемах. Связано это с их мелкими размерами. Вот лишь некоторые способы их попадания в новый водоем:

- 1) Они могут прикрепляться к перьям птиц вместе с комочками грязи.
- 2) Еще более вероятен такой способ переноса на ногах людей и животных. Например, кабан может искупаться в одном болотце, а потом перенести на своей шкуре шаровок в другое.
- 3) Шаровки и горошинки могут заземлять между створками раковины пальцы тритонов, саламандр и лягушат и прочно держаться за них, пока животное не доберется до нового водоема, а потом открепляться. (К лапам птиц такие мелкие двустворчатые моллюски прикрепляться не могут, хотя для других двустворчатых моллюсков это нередко основной способ расселения).
- 4) Мелкие шаровки прикрепляются и к конечностям крупных водных насекомых – например, жуков-плавунцов. Жуки перелетают в новый водоем и переносят моллюсков.
- 5) Возможно, шаровки (как и некоторые мелкие брюхоногие моллюски, для которых это четко доказано) иногда сохраняют жизнеспособность и при прохождении через кишечник птиц.

Можно придумать и другие способы попадания в новый водоем.

### Задание 3

#### Решение

Позади слоя сетчатки (светочувствительных клеток) в глазу позвоночных находится особый слой клеток – тапетум. В зависимости от образа жизни животного, тапетум может выполнять разные функции. Так, у животных с хорошим ночным зрением (в частности, кошек) тапетум играет роль «зеркала», от которого отражаются лучи света. Внешне эта ткань глаза напоминает перламутр. В этом случае его называют *tapetum lucidum* –

«светлый» тапетум. Свет через сетчатку проходит не один, а два раза: сначала прямо от объекта, а затем – в виде отражения от тапетума.

У дневных животных (например, человека) тапетум не обладает «светоотражающим» эффектом. Его называют *tapetum nigrum* – «чёрный» тапетум. Он не отражает дополнительно лучи света, и тогда через сетчатку свет проходит только один раз.

На самом деле «чёрный» тапетум есть и у ночных животных, но он располагается там, где сетчатка уже не столь чувствительна к свету (в ней меньше светочувствительных клеток-палочек).

А. Эффект красных глаз возникает у человека из-за отражения света от глазного дна, в котором много кровеносных сосудов. Красный цвет – это фактически цвет крови.

Поэтому Мишин аргумент правильный.

Чтобы в фотоаппарат попадало меньше света, отражённого от глазного дна, можно попросить человека не смотреть прямо в объектив. Смягчение эффекта происходит в том случае, если незадолго до съёмки дать предварительную вспышку. Тогда зрачок уменьшится, и в глаз будет попадать меньше света от вспышки, и, соответственно, будет меньше свечение от глазного дна. На этом основано «устранение эффекта красных глаз» в большинстве фотоаппаратов.

Б. Прямо от цвета глаз (точнее – радужной оболочки) эффект красных глаз не зависит. Однако у кареглазых людей, как правило, в «чёрном» тапетуме больше пигмента. Такой глаз лучше поглощает свет от вспышки, и эффект красных глаз будет несколько меньше, чем у голубоглазых людей, у которых общее содержание пигментов в глазу меньше. Если глаза голубые (почти белые), то эффект красных глаз будет максимальным. У зеленоглазых и желтоглазых людей мы вправе ожидать среднего проявления эффекта красных глаз. Но цвет отражённого света во всех случаях зависит от кровеносных капилляров.

У сиамских кошек глаза голубые. Это означает, что в «светлом» тапетуме у них меньше пигментов. Следовательно, при отражении света от глазного дна будет больше вклад кровеносных капилляров, и глаза от вспышки окажутся красными. То же самое должно наблюдаться у белых мышей, крыс и кроликов. Кстати, из-за обеднения «светлого» тапетума пигментами сиамские кошки должны хуже видеть в темноте.

Таким образом, у людей «Бирюзовых глаз» не будет, а вот у кошек возможны «красные глаза» на снимках.

В. Цвет потока света, отражённого от глазного дна у кошки состоит из отражения от капилляров (красные) и отражения от «светлого» тапетума (*tapetum lucidum*). От него отражается гораздо больше света, и он играет решающую роль в определении цвета глаз на фотографии со вспышкой. Идея Миши о том, что красный цвет присутствует, но замаскирован, в принципе верная. Но нельзя сказать, что у кошек капилляры глазного дна расположены менее плотно. Здесь права Леночка.

Гипотеза Леночки о том, что важна форма зрачка, неверная. У собак также есть эффект бирюзовых глаз, а форма зрачка – круглая. Упоминание о призме более правильное. В зависимости от угла, под которым свет от глазного дна идёт к объективу фотоаппарата, можно получить разные оттенки глаз одной и той же кошки: бирюзовые, желтоватые, и даже фиолетовые.



От цвета глаз, как уже ранее упоминалось, эффект прямо не зависит. Он зависит только от свойств тапетума (количества светоотражающих пигментов). А эти свойства могут быть косвенно связанными с цветом глаз.

Г. Все способы устранения эффекта красных глаз работают не только на человеке, но и на кошках. У них зрачки также будут сужаться под действием предварительной вспышки. И если кошка не смотрит в объектив прямо, то эффект существенно снижается.

Д. Поскольку эффект бирюзовых глаз возникает из-за отражающего «светлого» тапетума, подстилающего сетчатку, то он должен наблюдаться и у других животных с хорошо развитым ночным/сумеречным зрением. Например, у других ночных Кошачьих: тигра, ягуара, рыси. Кроме того, у представителей Собачьих: собак, волков, лисиц, енотовидной собаки. Это могут быть и другие животные с ночным образом жизни (и с *tapetum lucidum!*): еноты, мышевидные грызуны и др. У животных, которые не опираются на зрение, трудно ожидать эффекта бирюзовых глаз (например, у летучих мышей или кротов).