

## **Задача 14. Цвет и свет. (10 баллов)**

**Часть I. Сияющие цветы.** Каждый год в разных странах проходят выставки-конкурсы самых красивых и необычных цветов. Представьте себе, что Вы находитесь в команде селекционеров, участвующих в очередном конкурсе. Вы обязательно должны победить! Но что придумать? Черные и голубые розы, полосатые тюльпаны, махровые незабудки — все это уже давно придумано и получено. Поэтому Вы решаете создать уникальные растения со светящимися цветками или листьями.

1. Как с использованием генной инженерии создать растения со светящимися цветками или листьями, потомство которого также будет иметь светящиеся цветки/листья (**1,5 балла**)?
2. Приведите примеры живых организмов, которые могут светиться. Какие явления лежат в основе этого процесса (**1 балл**)?
3. Опишите устройство наноконструкции, которая может быть использована для получения светящихся цветков или листьев. Каким образом можно доставить эту конструкцию в клетки растения? Будет ли потомство такого растения иметь светящиеся цветки/листья? Ответ обоснуйте (**1,5 балла**).
4. Как на жизнедеятельности растения скажутся изменения, вызванные генно-инженерным вмешательством (**0,5 балла**)? Введением “наноконструкции” (**0,5 балла**)?
5. Как и для чего в настоящее время генная инженерия используется в сельском хозяйстве (**1 балл**)?

## **Часть II. Светящиеся животные.**

Одним из самых распространенных подходов, используемых в нейробиологии для изучения внутри-и межклеточных процессов в нейронах, астроцитах и сосудах мозга, является окрашивание клеток при помощи введения специальных флуоресцентных зондов. Особенностью этих молекул является то, что они флуоресцируют (светятся) при освещении лазерным светом определенной длины волны. При взаимодействии с определенными клеточными структурами, ионами или молекулами изменяется интенсивность флуоресценции зонда или длина волны флуоресценции. Несмотря на ряд достоинств флуоресцентных зондов (относительно простое использование, невысокая стоимость), существует и много недостатков. Например, многие зонды цитотоксичны и быстро выгорают, что не позволяет проводить длительные эксперименты. Кроме того, большинство зондов не являются строго специфичными, что оставляет неоднозначность при трактовке результатов. В связи с этим в исследованиях все чаще начали использовать генетически модифицированных мышей, в ДНК нейронов которых введен ген флуоресцирующего белка. Этот ген может быть исходно активным в геноме нейронов или может активироваться при определенных условиях.

1. Какими должны быть флуоресцентные зонды, чтобы при нанесении на

культуру клеток/нервную ткань/мозг они избирательно проникли (а) в цитоплазму клеток, (б) в митохондрии, (в) в ядро (**1,5 балла**)?

2. Каким требованиям должен отвечать флуоресцентный зонд, применяемый для исследования распределения  $\text{Ca}^{2+}$  в нейронах и определения концентрации  $\text{Ca}^{2+}$  (**0,5 балла**).
3. Приведите примеры, в каких исследованиях могут быть использованы генетически модифицированные мыши, в нейронах которых постоянно экспрессирован флуоресцентный белок? Для исследования каких процессов могут быть использованы мыши, в нейронах которых флуоресцентный белок экспрессируется только при определенных условиях? Примеры опишите подробно, это стоит того, потому что тема подобной флуоресценции нашла отражение в присуждении одной из самых престижных премий, кстати, какой и за что? (**2 балла**).