



Криптонит для растений

Задача 5



□ Дано:

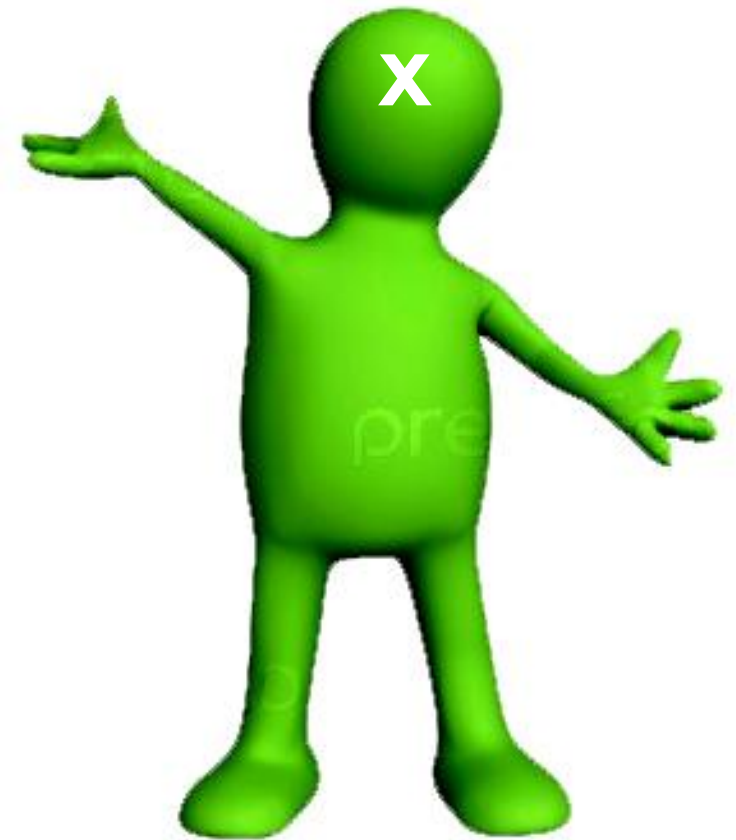
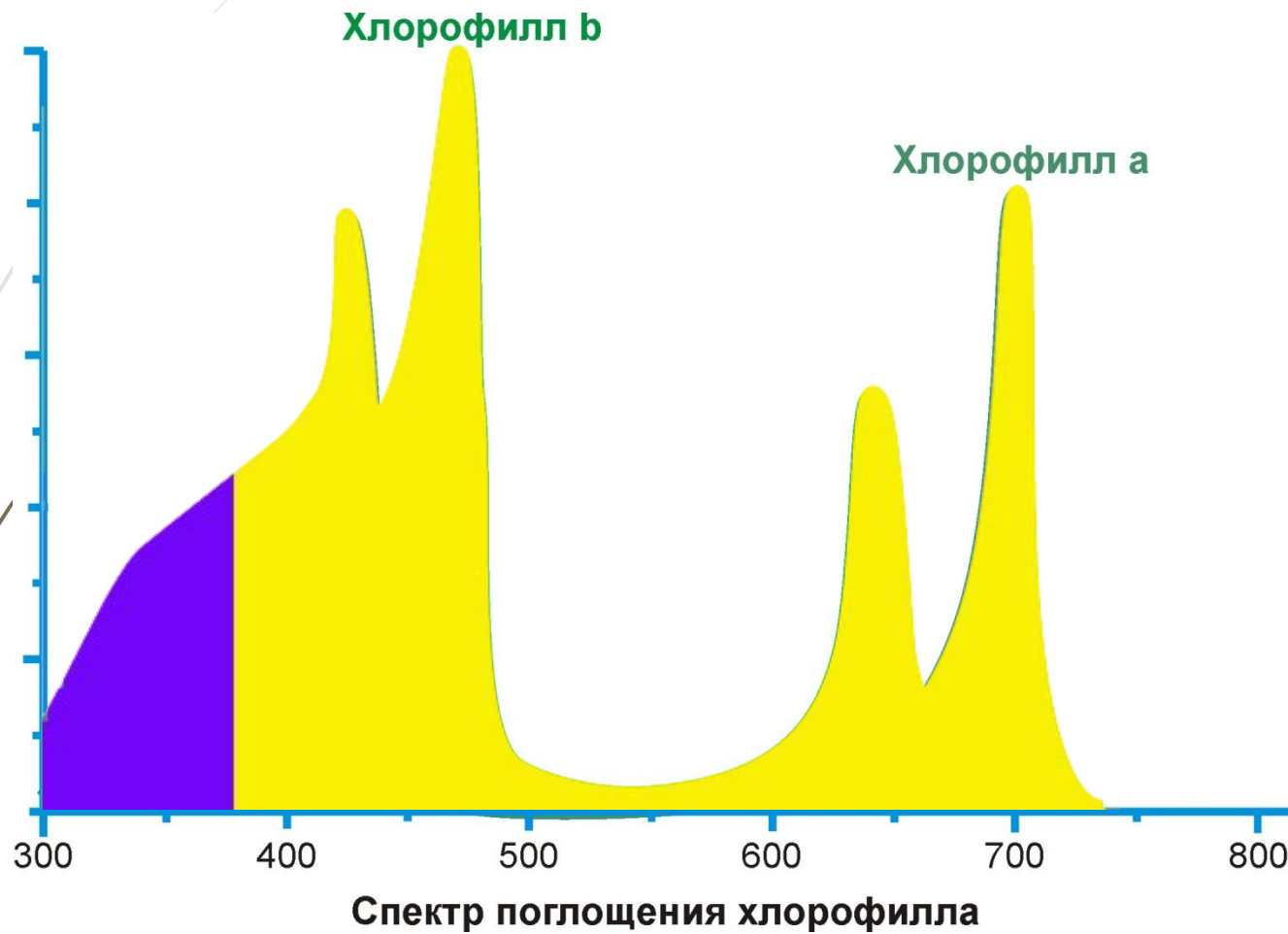
- растительные клетки,

- солнечный свет (длина волны 380-780 нм).

□ Найти:

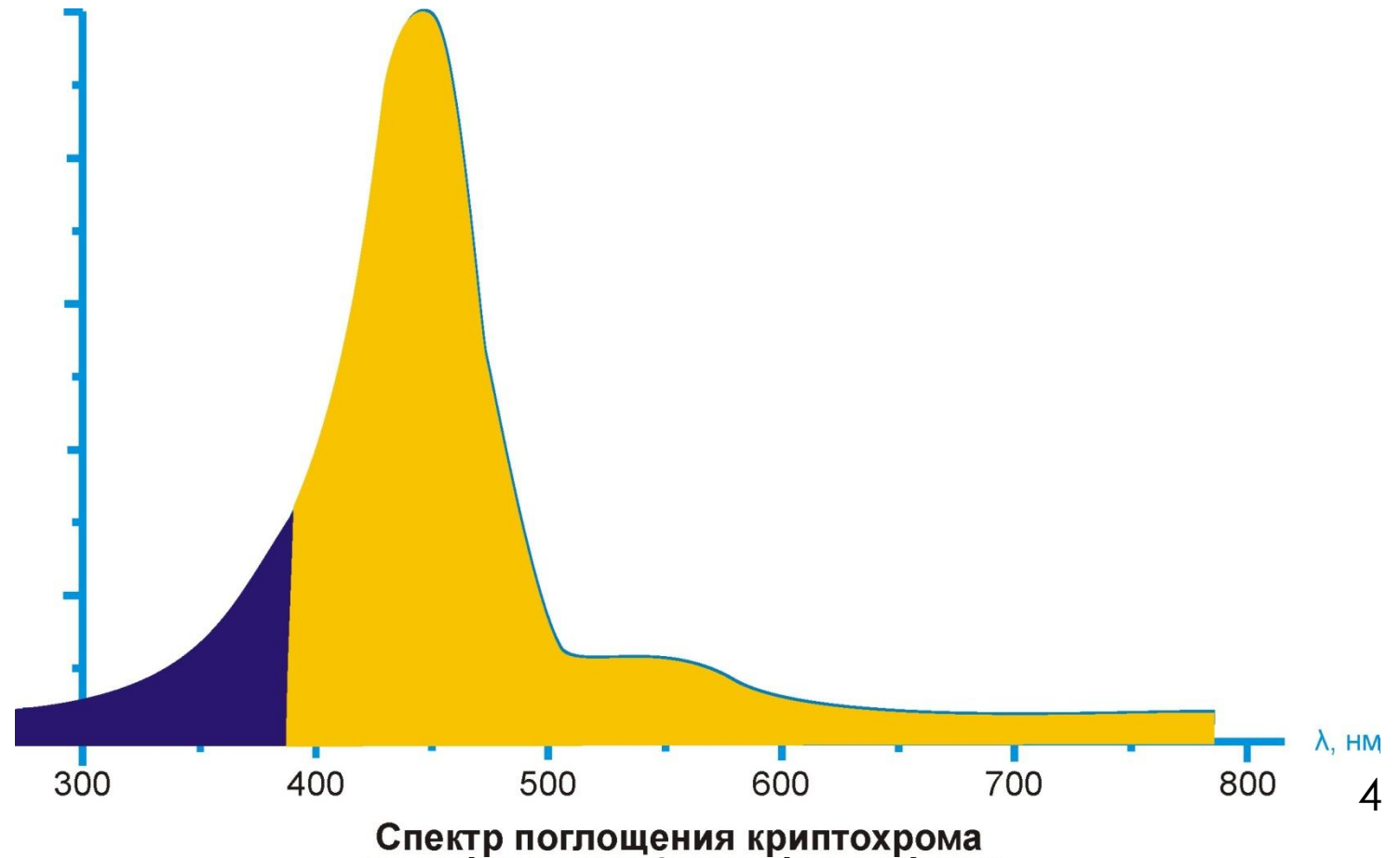
химические соединения, вызывающие неспособность клеток воспринимать солнечный свет, но не убивающие ее.

Хлорофилл



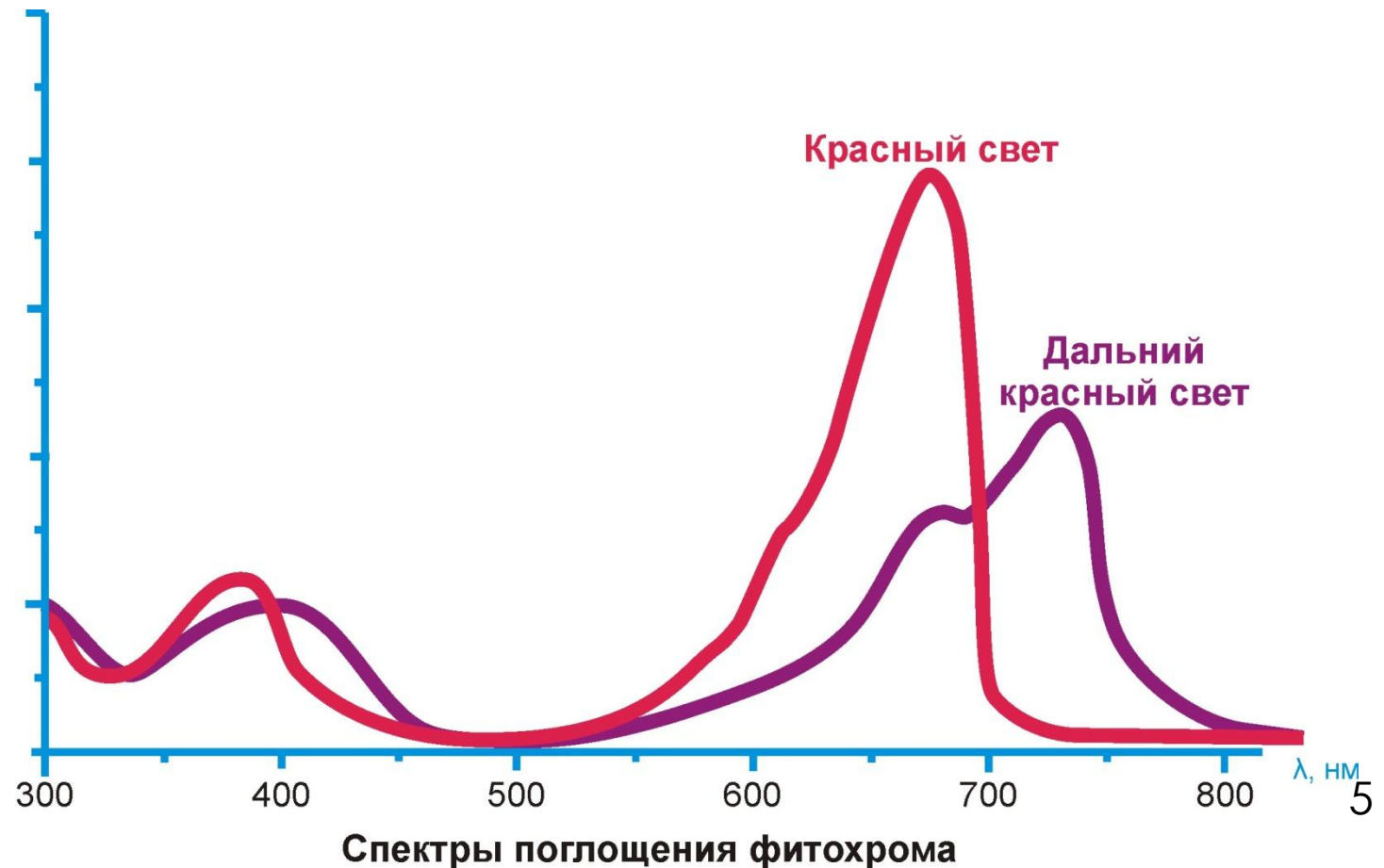
Криптохром

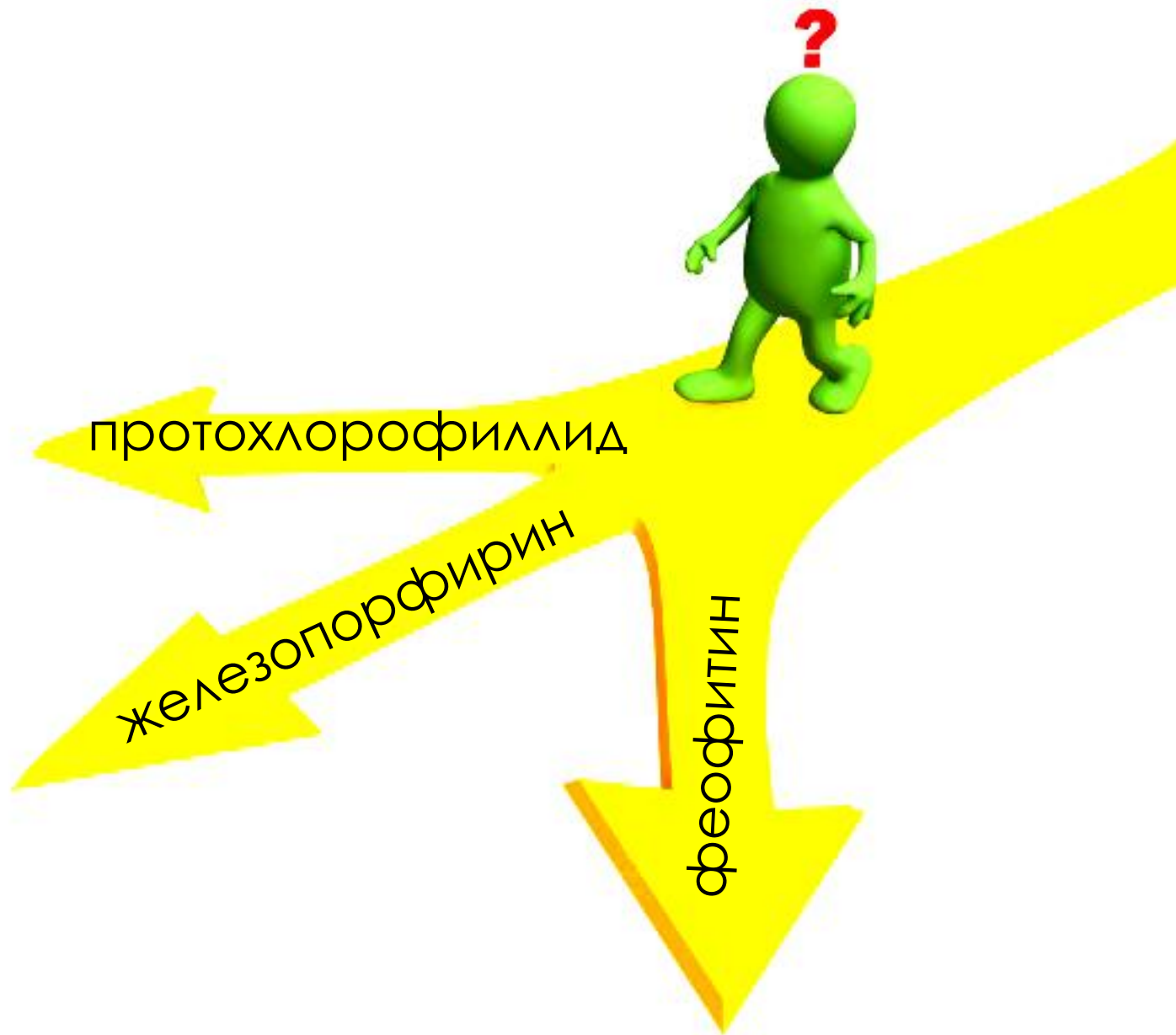
- Криптохромы — белки, локализованные в ядре и цитоплазме клеток.



Фитохром

- Фитохром — белок, существующий в двух формах. Распределенный во всей цитоплазме и ее мембранах.





СПОСОБ 1

Хлорофилл → протохлорофиллид

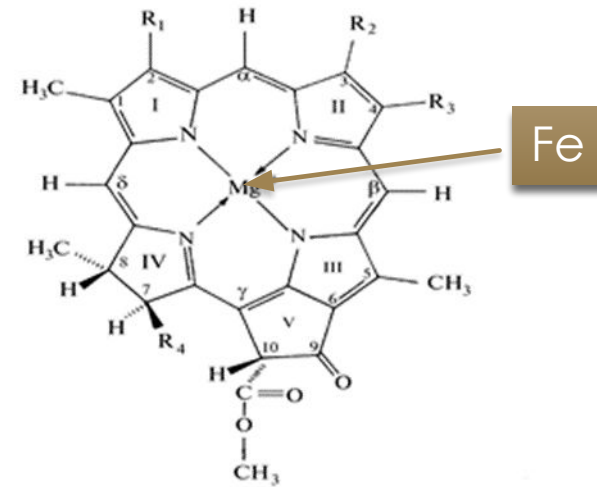
- Хлорофилл можно превратить в протохлорофиллид, если провести гидролиз фитоловой эфирной связи хлорофилла. При этом отщепляется фитольный хвост.
- РЕЗУЛЬТАТ: клетка не гибнет.



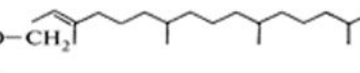
СПОСОБ 2

Хлорофилл → железопорфирин

- Заменить в центре молекулы магний железом, отщепить фитольный хвост. Получится железопорфирин (гем - небелковая часть молекулы гемоглобина) - пигмент красного цвета.
- РЕЗУЛЬТАТ: клетка не гибнет. Это подтверждает то, что гем входит в состав цитохромов.



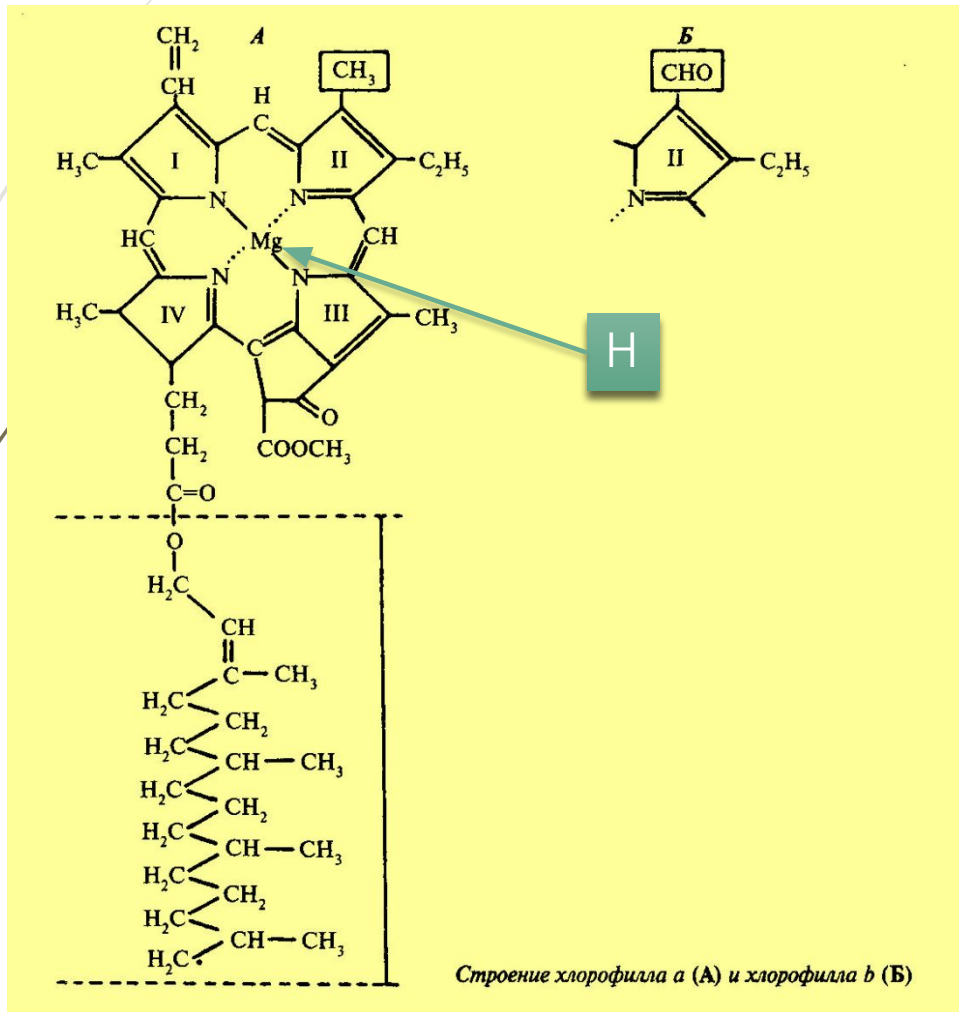
Тип хлорофилла	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄
a	-CH=CH ₂	-CH ₃	-CH ₂ CH ₃	X
b	-CH=CH ₂	-CHO	-CH ₂ CH ₃	X

X = $\text{---CH}_2\text{---CH}_2\text{---C(=O)---O---CH}_2\text{---}$ 

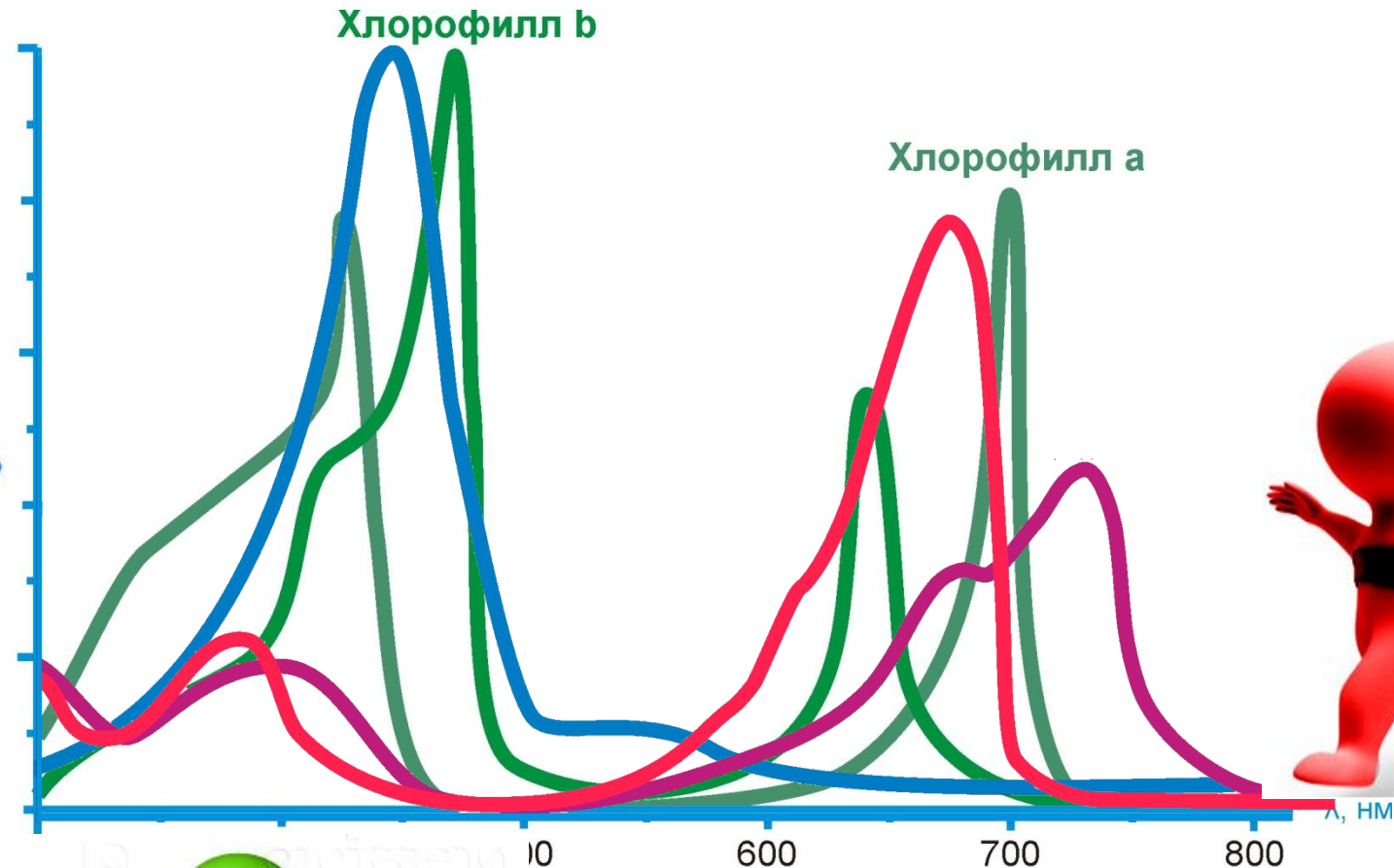
Пропионовая кислота Фитол

СПОСОБ 3

Хлорофилл → феофитин



- РЕАКЦИИ: при действии слабых кислот (например, щавелевой) ион магния вытесняется из центра порфиринового ядра и замещается водородом, образуется феофитин.
- РЕЗУЛЬТАТ: клетка не гибнет, это подтверждается тем, что феофитин содержат темные оливковые овощи.

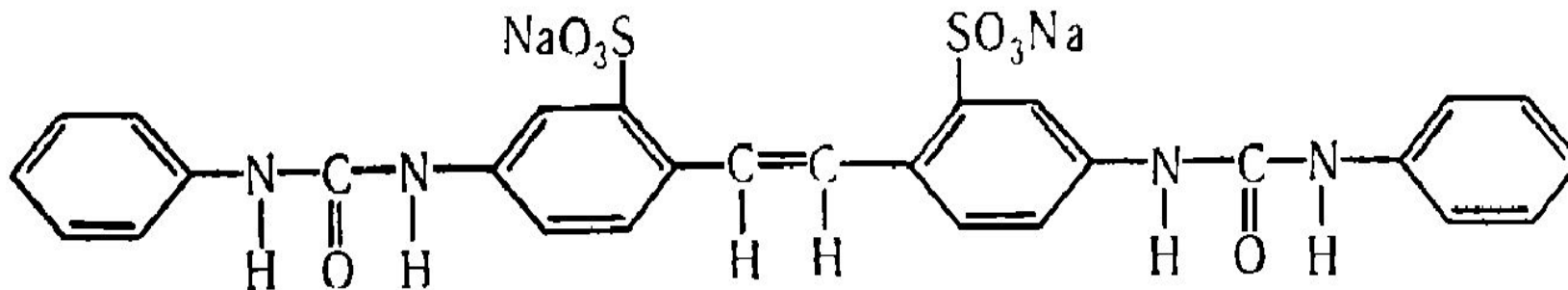


РЕЗУЛЬТАТ: хлорофилл поврежден, но клетка по-прежнему светочувствительна!

СПОСОБ 4

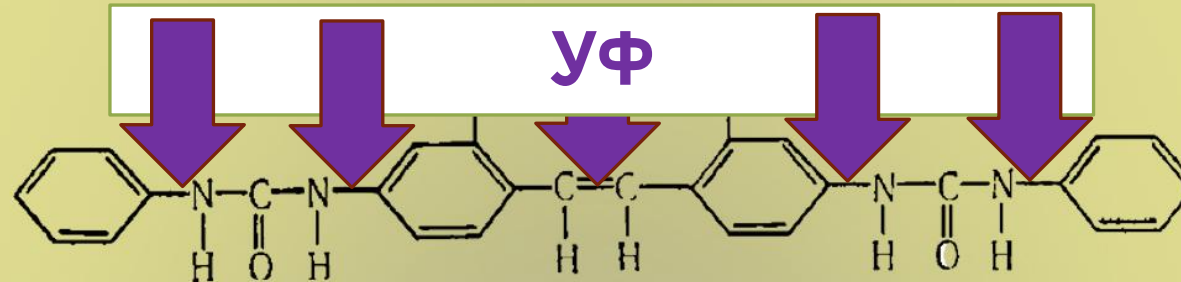
Экранирование клетки

- ❑ РЕШЕНИЕ: поместить клетки в водный раствор оптического отбеливателя, который не нарушает структуру растительных клеток.
- ❑ Оптические отбеливатели поглощают ультрафиолет и флуоресцируют. Если применить прямой белый отбеливатель – будет отражена видимая часть спектра.
- ❑ РЕЗУЛЬТАТ: клетка воспринимает не солнечный, а флуоресцентный свет и не гибнет. Задача решена.

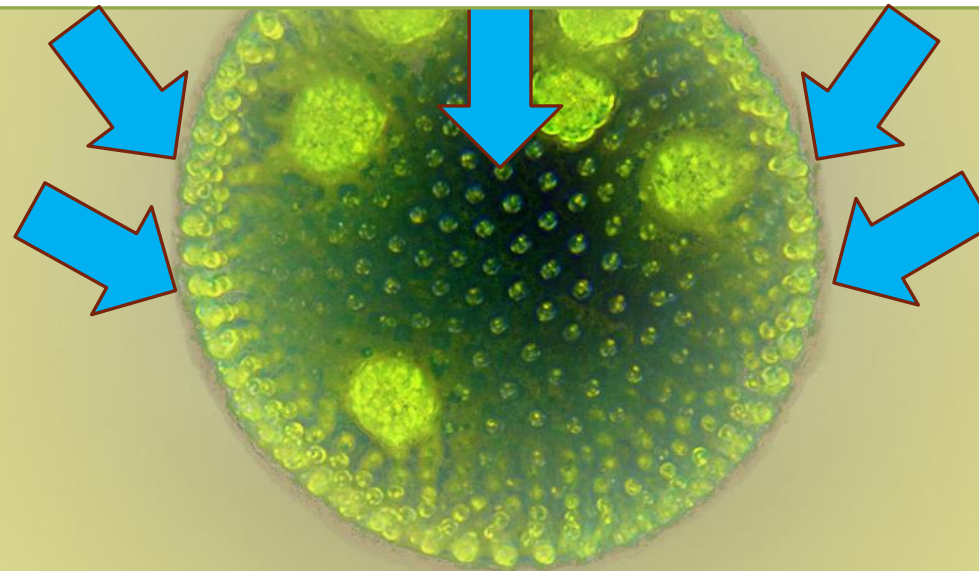


**Прямой белый
для хлопка**

УФ + ВИДИМЫЙ СВЕТ



флуоресцентный свет



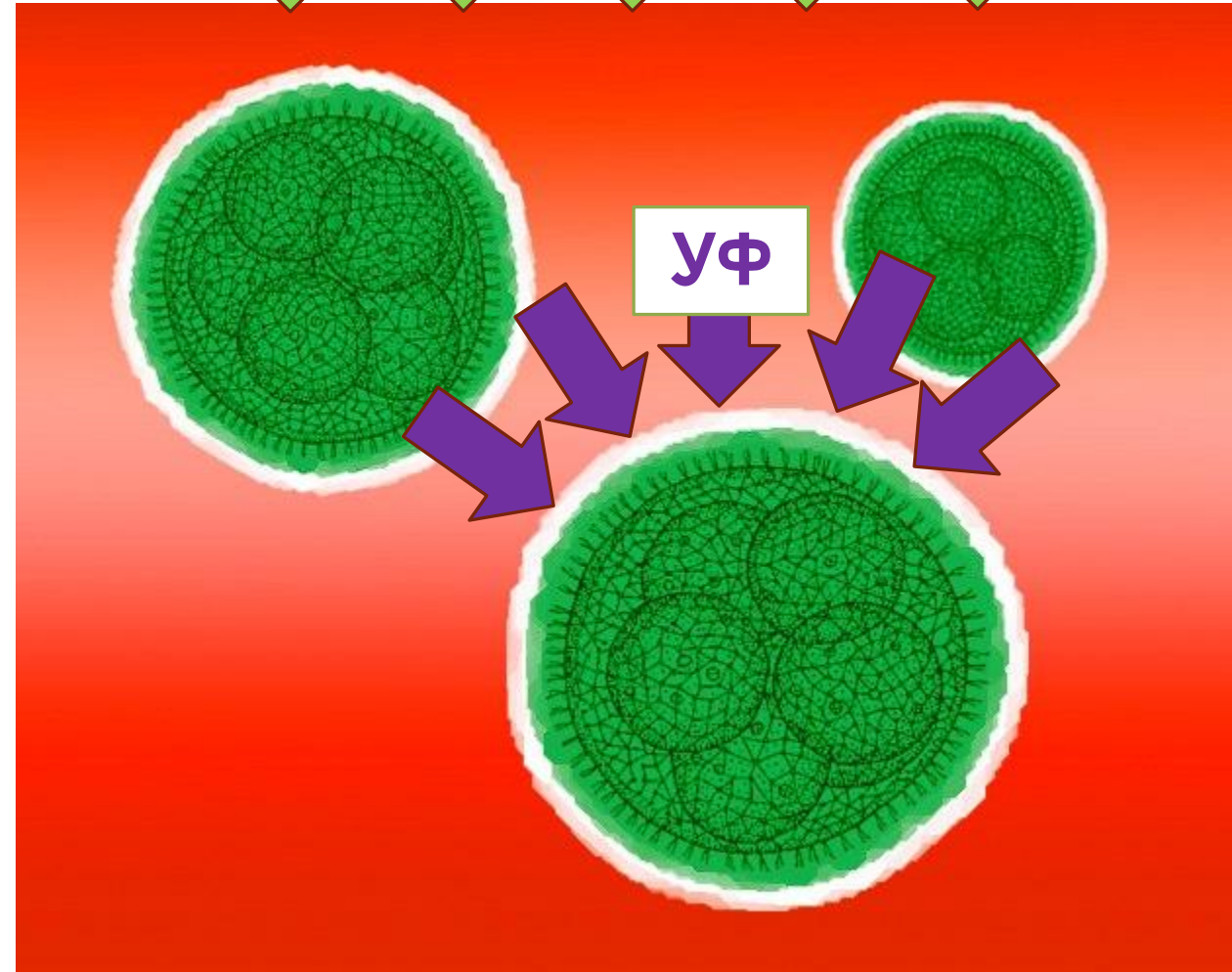


Дополнительное решение

Способ 5а

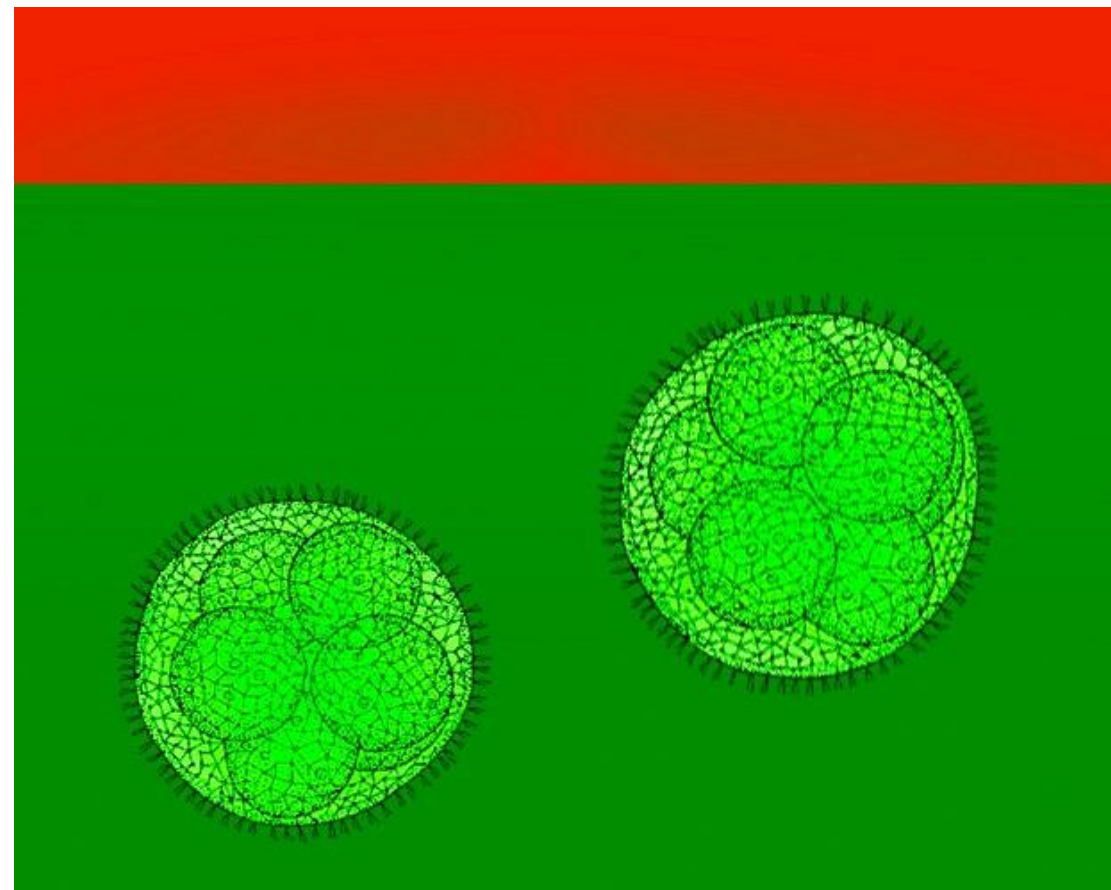
- Можно окружить клетку двумя оболочками физиологического геля. Первый слой окружения сделать спектрально непроницаемым для синего, а второй слой – непроницаемым для красного света.

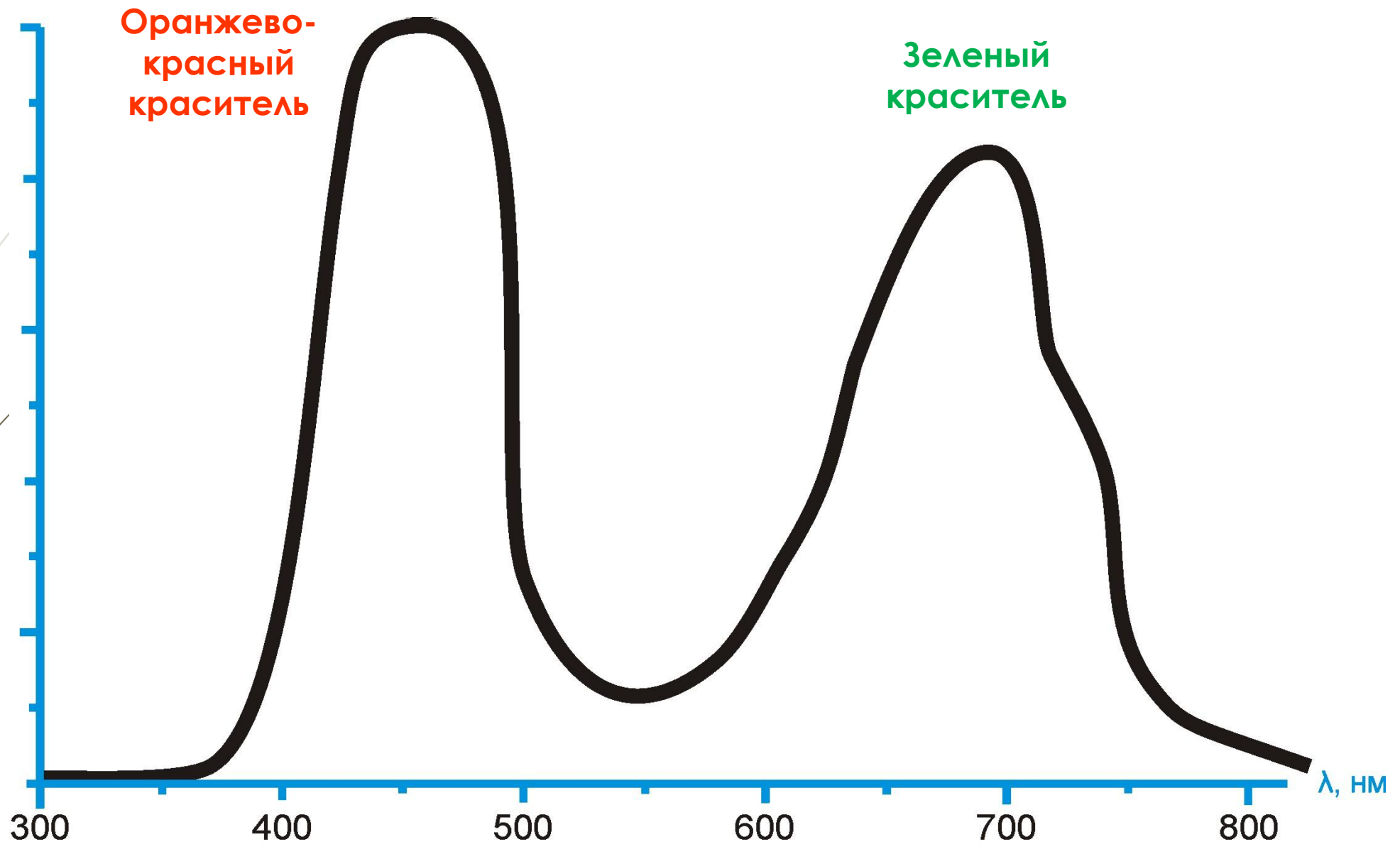
УФ + ВИДИМЫЙ СВЕТ



Вольвокс золотистый в двухслойном геле

Способ 56



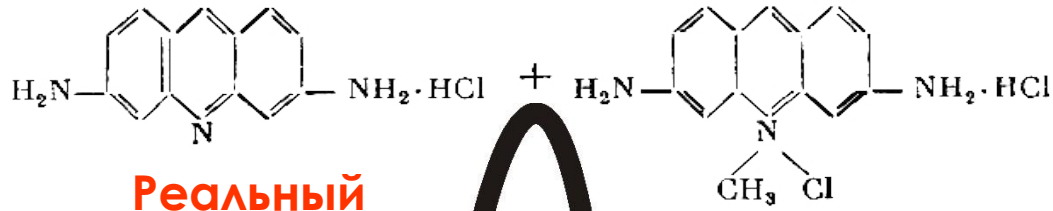


Оранжево-красный краситель

Зеленый краситель

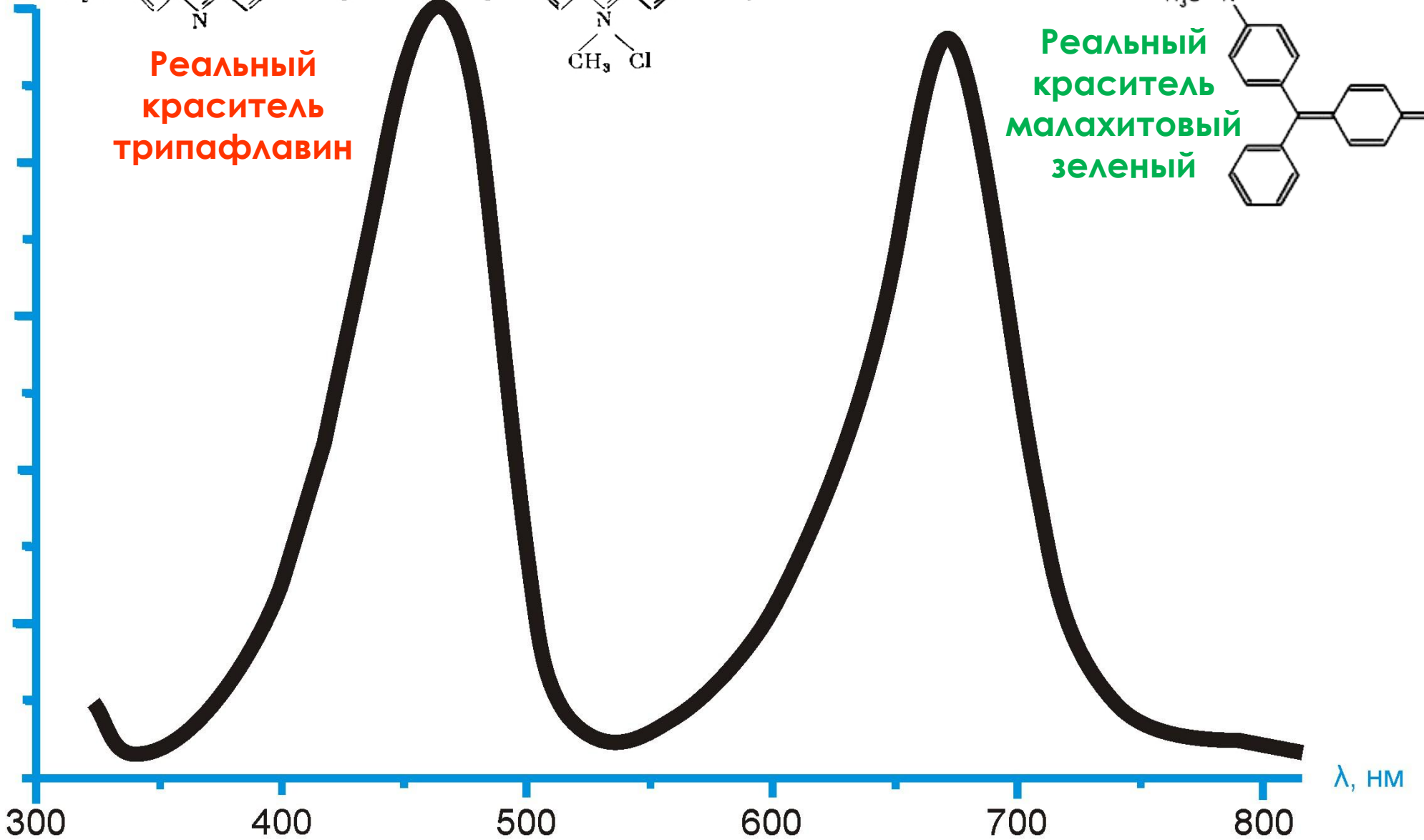
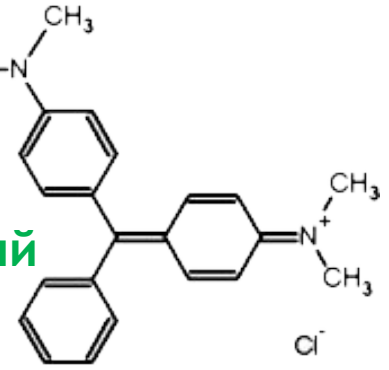
λ , нм

Спектры поглощения раствора предполагаемого красителя



Реальный
краситель
триафлавин

Реальный
краситель
малахитовый
зеленый



Спектры поглощения раствора триафлавин-малахитовый зеленый в воде

СПОСОБ 6

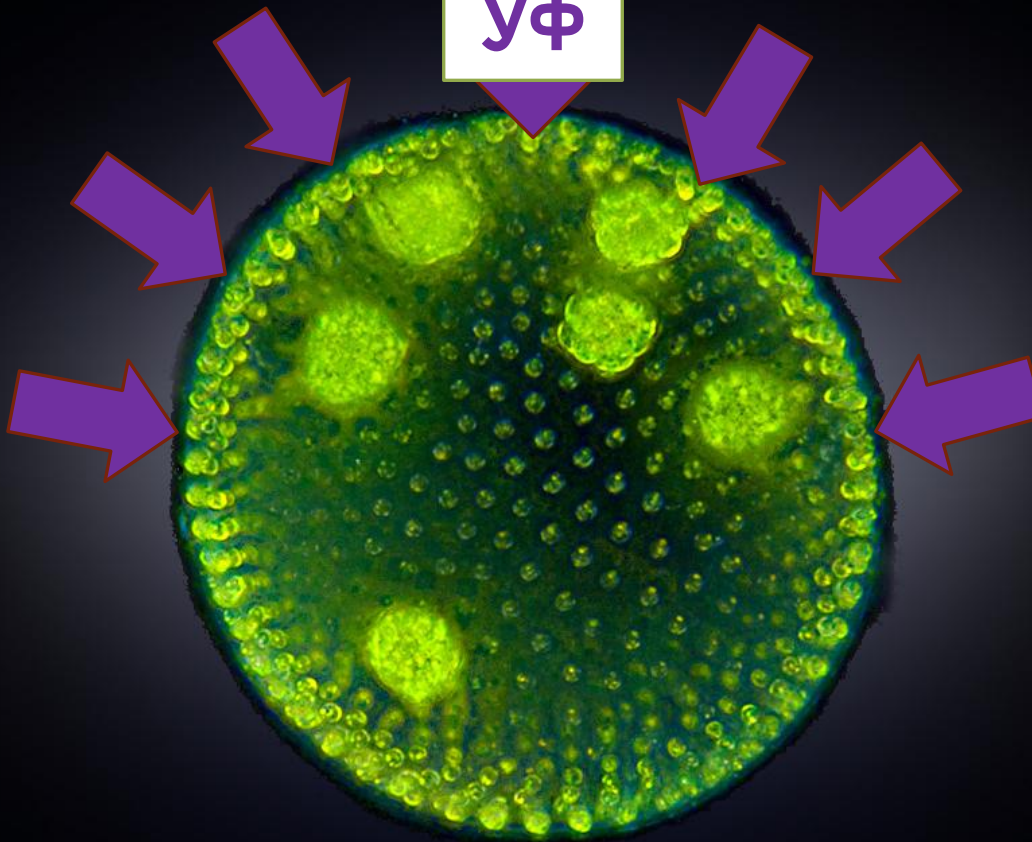
- Увиолевое стекло — стекло, пропускающее ультрафиолет.
- Если поместить растение в «увиолевый» раствор, то он будет пропускать к клетке не солнечный (видимый) свет, а длинноволновый ультрафиолет.



УФ + ВИДИМЫЙ СВЕТ



УФ





Вывод

- **Были найдены 2 способа «ослепить» клетку, не убивая ее.**
- **Предложены вещества :**
- 1) оптический отбеливатель «Прямой белый для хлопковых волокон» - производное бистрианизил-4,4'-диаминостильбен-2,2'-дисульфокислоты,
- 2) водный раствор пары красителей трипафлавин (флавакридин) – малахитовый зеленый (бензоилгрюн).



Спасибо за внимание!