

ФОТОСЕНСИБИЛИЗИРОВАННОЕ РИБОФЛАВИНОМ ОБРАЗОВАНИЕ СИНГЛЕТНОГО КИСЛОРОДА

Лабор С.А.

Гродненский государственный медицинский университет, Беларусь

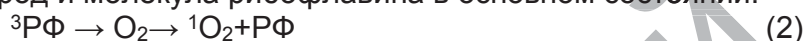
Кафедра медицинской и биологической физики

Научный руководитель – к.б.н., доц. Степура И.И.

При освещении различных природных и синтетических хромофоров в аэробных условиях очень часто наблюдается образование синглетного кислорода. Синглетный кислород обладает высокой реакционной способностью и может окислять самые разнообразные соединения. В данной работе мы исследовали генерацию синглетного кислорода рибофлавином при освещении солнечным светом. Как известно, при поглощении света молекулы рибофлавина переходят в синглетные возбужденные состояния, которые затем превращаются в триплетные возбужденные состояния. Вследствие рассеяния энергии триплетные состояния переходят в основное невозбужденное состояние:

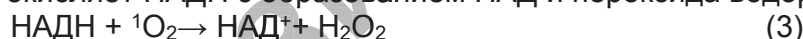


Триплетные состояния долгоживущие и очень эффективно тушатся кислородом. Это связано с тем, что реакция между кислородом и триплетом рибофлавина не запрещена по спину: молекула кислорода является стабильным триплетом (содержит два неспаренных электрона). В результате образуется синглетный кислород и молекула рибофлавина в основном состоянии:



Материалы и методы. Водные растворы рибофлавина или рибофлавина в смеси с НАДН облучали в кварцевой кювете солнечным светом или ртутной лампой ПРК-4. С помощью светофильтров выделяли области излучения от 290 нм до 400 нм. Для количественного анализа состава смеси и определения концентрации редокс-форм гемоглобина в зависимости от давления кислорода в атмосфере воздуха использовали методы абсорбционной спектроскопии.

Результаты. При воздействии видимого света с длиной волны больше 320 нм на водные растворы НАДН в атмосфере воздуха происходит очень медленное окисление НАДН. После добавления рибофлавина к раствору НАДН происходит резкое ускорение окисления НАДН в НАД. Синглетный кислород эффективно окисляет НАДН с образованием НАД и пероксида водорода:



В результате аэробного окисления НАДН синглетным кислородом в растворе быстро снижается содержание растворенного кислорода. Для измерения парциального давления кислорода мы определяли в растворе концентрации двух равновесных форм гемоглобина: окси-, дезокси. Для этого в раствор рибофлавина и НАДН вносили гемоглобин. Как известно, спектры поглощения гемоглобина зависят от парциального давления кислорода. Для нативного гемоглобина показана полная обратимость перехода из окси-формы в дезокси- и наоборот. Поэтому пользуясь стандартной кривой равновесия связывания кислорода с гемоглобином человека можно легко рассчитать парциальное давление кислорода в диапазоне от 0,1 до 60 мм. рт. ст. Мы показали, что генерация синглетного кислорода происходит не только в водном растворе, но также в свежем непастеризованном молоке на ярком солнечном свете. Молоко содержит рибофлавин, а также аминокислоты которые эффективно окисляются синглетным кислородом. Мы предполагаем, что бактерицидные свойства свежего молока особенно усиливаются в яркую солнечную погоду за счет генерации синглетного кислорода.