

ПРИМЕНЕНИЕ ХЕМИЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ МЕХАНИЗМА ФОТОДИНАМИЧЕСКОГО ПОВРЕЖДЕНИЯ МИКРОБНЫХ КЛЕТОК, СЕНСИБИЛИЗИРОВАННЫХ ИНДОТРИКАРБОЦИАНИНОВЫМ КРАСИТЕЛЕМ

**А. А. Таболич¹, А. И. Третьякова¹, Л. Г. Плавская¹, Т. С. Ананич¹,
Р. К. Нагорный¹, В. Ю. Плавский¹, Л. С. Ляшенко², Е. С. Воропай²,
А. П. Луговский³**

¹*Институт физики НАН Беларуси, Минск, Беларусь*

²*Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь*

³*Институт прикладных физических проблем им. А.Н. Севченко, Минск, Беларусь*

Индотрикарбоцианиновые красители перспективны в качестве сенситизаторов для фотодинамической инактивации вирусов, бактерий и грибковой флоры благодаря своим спектральным и фотохимическим свойствам [1]. Выполненные ранее исследования показали способность света, соответствующего спектру поглощения индотрикарбоцианинового красителя ПК220, вызывать подавление роста микробных клеток *E. coli*.

Для выяснения механизма фотохимических процессов, определяющих фотоповреждение микробных клеток *E. coli* при их сенситизации индотрикарбоцианиновым красителем ПК220 в данной работе применялся метод собственной (не усиленной добавками активаторов) светоиндуцированной хемилюминесценции клеток. Исследовалось влияние на величину светосуммы хемилюминесценции специфических тушителей (перехватчиков) активных форм кислорода (АФК): азид натрия – тушителя синглетного кислорода; пирувата натрия – перехватчика перекиси водорода; *D*-маннитола – перехватчика гидроксильных радикалов, а также универсального антиоксиданта кверцетина – перехватчика супероксиданионрадикала, гидроксильных радикалов, перекиси водорода и синглетного кислорода. Время облучения взвеси клеток варьировали в диапазоне $t=1-10$ мин, а плотность мощности воздействующего излучения в диапазоне $I=3-150$ мВт/см².

Выполненные исследования показали, что интенсивность хемилюминесценции необлученных растворов красителя ПК220, интактной суспензии микробных клеток, а также суспензии клеток в присутствии красителя характеризуется очень низкой величиной и практически не изменяется в процессе записи сигнала в течение 5 мин. Иная ситуация реализуется после воздействия света с вышеуказанными параметрами на суспензию клеток *E. coli*, сенситизированных красителем ПК220. В этом случае кинетика изменения интенсивности хемилюминесценции представляет собой ниспадающую кривую.

Наиболее выраженное защитное действие от фотоповреждения оказывает кверцетин, являющийся универсальным антиоксидантом, оказывающим тушающее действие на такие АФК, как супероксиданионрадикал, гидроксильных радикалы, перекись водорода и синглетный кислород. Установлено, что основным интермедиатом, определяющим повреждение микробных клеток при воздействии излучения светодиодного источника с $\lambda_{\max}=745$ нм, является синглетный кислород. Значителен также вклад перекиси водорода в исследуемые фотохимические процессы. В отличие от указанных АФК, гидроксильные радикалы не играют существенной роли в фотоповреждении микробных клеток *E. coli*.

Библиографические ссылки

1. Novel indotricarbocyanine dyes covalently bonded to polyethylene glycol for theranostics / A. A. Lugovski [et al.] // J. Photochem. Photobiol. A: Chem. 2016. Vol. 316. P. 31–36.