

ВЛИЯНИЕ СЛАБОГО НИЗКОЧАСТОТНОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ НА ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ ОПТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МЕТИЛЕНОВОГО СИНЕГО В РАСТВОРАХ НЕОРГАНИЧЕСКОГО ПОЛИФОСФАТА НАТРИЯ

Мартынюк В.С., Громозова¹ Е.Н., Горб² Л.Г., Цейслер Ю.В., Лукьяненко И.В.

Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко, Киев, Украина

e-mail: mavis@science-center.net

¹Институт микробиологии и вирусологии им. Д.К.Заболотного НАН Украины, Киев, Украина

²Институт молекулярной биологии и генетики НАН Украины, Киев Украина

Метахромазия - широко известное явление цветовой и тональной вариабельности окраски клеток и биологических тканей при использовании определенных красителей. Это свойство красителей давно используется в биологических и медицинских исследованиях для изучения структуры и функциональной активности клеток и тканей, а также для выявления патологических процессов. Загадочными являются периодические и квазипериодические вариации метахромазии во времени. На такие временные вариации окрашивания клеток и их связь с солнечной активностью впервые обратили внимание еще в первой половине XX-го столетия Вельхвер С.Т. и Чижевский А.Л. Причины подобных вариаций разные авторы связывали с природными факторами, которые контролируются космической погодой. В последние десятилетия такая точка зрения находит экспериментальное подтверждение, в частности обнаружена корреляция индексов метахромазии с потоком космических лучей. Обсуждается чувствительность этой системы к электромагнитным воздействиям. Однако указанный феномен все еще далек от понимания его природы.

Одним из ярких примеров метахромазии является изменение цвета метиленового синего при окраске полифосфатов. Неорганические полифосфаты представляют собой линейные полимеры ортофосфорной кислоты. В живых клетках размеры полифосфатных цепей варьируют в широких пределах – от 3 до 1000 звеньев. Полифосфаты выявлены в клетках практически всех видов живых организмов, они принимают участие в регуляции разнообразных метаболических процессов, а их структурные особенности (длина полимерной цепи, степень разветвленности, конформационное состояние и т.д.) в определенной степени отражает функциональное состояние клеток.

Целью данной работы было изучение оптических свойств тиозинового красителя метиленового синего (МС) в растворах полифосфата натрия (ПФ) с разной длиной полимерной цепи (12-18 и ~200 фосфорных остатков) и разной концентрации в условиях воздействия слабого магнитного поля частотой 8 Гц 25 мкТл.

Нами обнаружено, что спектры поглощения МС при его взаимодействии с ПФ сильно зависят от концентрации полимера и в меньшей степени от длины полифосфатной цепи. При низких концентрациях ПФ доминируют тетра- и тримерные формы связанного МС, которые определяют розовую и фиолетовую окраску растворов. При высоких концентрациях ПФ доминируют моно- и димерные формы, которые отвечают за синюю окраску. Полученные экспериментальные данные подтверждаются квантовомеханическими расчетами при моделировании связывания МС с пирофосфатом натрия. Таким образом, экспериментальные данные свидетельствуют о том, что явление метахромазии в первую очередь определяется концентрацией полимера, с которым связывается краситель. Значительно меньший вклад в это явление дает длина цепи. Вопрос о конформационной природе метахромазии пока остается открытым.

Воздействие импульсным магнитным полем частотой 8 Гц индукцией 25 мкТл в течение 30 минут не вызывало достоверных изменений в спектральных свойствах комплекса МС с ПФ во всем исследуемом концентрационном диапазоне для ПФ. Это указывает на то, что электромагнитное воздействие непосредственно не влияет на образование комплексов МС с ПФ, а причины корреляции метахромазии с индексами космической погоды вероятнее всего связаны с изменением баланса активности ферментов, отвечающих за синтез и распад ПФ в клетках, либо с общей белоксинтезирующей активностью клеток. Известно, что белки и нуклеиновые кислоты могут связывать МС и тем самым изменять концентрационные соотношения МС/ПФ.

INFLUENCE OF WEAK EXTREMELY LOW FREQUENCY MAGNETIC FIELD ON VARIABILITY OF THE OPTICAL PROPERTIES OF METHYLENE BLUE IN SOLUTIONS OF INORGANIC SODIUM POLYPHOSPHATE

Martynuk V.S., ¹Gromozova E.N., ²Gorb L.G., Tseyslyer Yu.V., Lukyanenko I.V.

Kievsky National Taras Shevchenko University, Kyiv, Ukraine

e-mail: mavis@science-center.net

¹Institute of Microbiology and Virology, Zabolotny NASU, Kyiv, Ukraine

²Institute of Molecular Biology and Genetics of NASU, Kyiv, Ukraine