

## R-133

**ОПТИЧЕСКАЯ ТЕСТ-СИСТЕМА ДЛЯ ПОЛУКОЛИЧЕСТВЕННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ  
АНТИОКСИДАНТНОЙ ЕМКОСТИ ЭКСТРАКТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПЛЕКСОВ  
ЖЕЛЕЗА С ПРОИЗВОДНЫМИ БИПИРИДИНА**

**Е. Р. Салимгареева, М. А. Коновалова, А. П. Криночкин, Е.С. Старновская, А. А. Юртаева,  
С. Е. Ватолина, Д. С. Кочук, Е. Л. Герасимова, А. В. Иванова**

*Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19*

E-mail: e.r.gazizullina@urfu.ru

В настоящее время одним из основных трендов современной химии, медицины и инженерии является разработка устройств для персонального использования с целью определения биологически значимых аналитов, к которым относятся антиоксиданты. Таким образом, разработка простых в изготовлении и использовании устройств для экспресс-определения содержания антиоксидантов является актуальной задачей.

В литературе известен спектрофотометрический метод FBRC (Ferric-Bipyridine reducing capacity assay), в котором в качестве реагента используется комплекс железа с 2,2'-бипиридином [1]. Определение содержания антиоксидантов заключается в регистрации оптической плотности ярко окрашенного комплекса Fe(II) с 2,2'-бипиридином, образующегося при восстановлении Fe(III) до Fe(II) антиоксидантами образца. Метод является простым, информативным. Однако он имеет некоторые ограничения: узкий диапазон определяемых концентраций, использование кислых сред, что сужает круг анализируемых объектов, а также в данных условиях, ввиду невысоких значений констант устойчивости железа с 2,2'-бипиридином, возможно образование комплексов железа с полифенолами образца, имеющими окраску от зелёного до коричневого цвета, что может внести искажение в результат анализа.

Для решения поставленной задачи были синтезированы производные бипиридина с различными заместителями. В первоначальном скрининге было установлено, что галогенпроизводные бипиридина, а также производные, содержащие фрагмент халкона и триэтиленгликоля, имеют высокие константы устойчивости как с Fe(II), так и с Fe(III), образуют яркоокрашенные комплексы с высоким молярным коэффициентом светопоглощения. Таким образом, данные комплексы могут быть использованы в оптических методах анализа.

В данной работе впервые предложено определение антиоксидантной емкости (АОЕ) оптическим методом с использованием комплексов железа с производными бипиридина в формате тест-системы, состоящей из бумажного сенсора, находящегося в пластиковом корпусе, на который наносят реагент и объект анализа. Оценку АОЕ проводят, сравнивая интенсивность окраски бумажного сенсора после протекания реакции с окраской калибровочной полоски, представляющей шкалу зависимости степени окраски сенсора от концентрации добавленного модельного антиоксиданта аскорбиновой кислоты, и разграниченную на диапазоны концентраций, соответствующие низкому ( $C_{АО} < 1 \cdot 10^{-4}$  М), среднему ( $C_{АО} = 1 \cdot 10^{-4} - 1 \cdot 10^{-3}$  М) и высокому содержанию антиоксидантов ( $C_{АО} > 1 \cdot 10^{-3}$  М).

С использованием данной тест-системы методом «введено-найденно» оценена АОЕ модельных растворов антиоксидантов разной растворимости. Найденные данные соответствуют введенным с учетом механизма окисления антиоксидантов. Определена АОЕ водно-этанольных настоев растительного сырья, в качестве которых выбраны специи. Полученные данные коррелируют со спектрофотометрическим способом. Степень корреляции составила 0,89.

Таким образом, использование предложенной тест-системы позволяет получать достоверные и воспроизводимые результаты. Дальнейшая работа будет направлена на увеличение круга анализируемых объектов и разработки программного обеспечения для оценки АОЕ.

**Библиографический список**

1. K.M. Naji, F.H. Thamer, A.A. Numan [et al.], *Heliyon*, **2020**, 6, e03162.