

PR-29**РАЗРАБОТКА ПОРТАТИВНОГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ
АНТИОКСИДАНТНОЙ ЕМКОСТИ**

Яркова Е. А., Тимина Д. С., Газизуллина Е. Р., Герасимова Е. Л., Иванова А. В.

*Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина, 620002,
Россия, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19,
e-mail: Elena.Iarkova@urfu.me*

Одной из актуальных задач современной химии, инженерии и медицины является переход к миниатюризации и созданию портативных устройств для персонального использования. Известно, что состояние окислительного стресса – один из факторов возникновения патологических состояний организма. Поэтому актуальным является контроль антиоксидантной системы организма и анализ потребляемых антиоксидантов. С этой точки зрения необходимо создание тест-систем, которые позволят потребителю контролировать состояние организма, проводить анализ потребляемых пищевых продуктов и объектов фармации. Существует достаточное количество спектрофотометрических вариантов тест-систем, однако они ограничены исследованием только неокрашенных объектов и в ряде случаев отсутствием возможности проведения анализа в условиях, близких к физиологическим. Этих недостатков лишены электрохимические методы. К тому же они более соответствуют природе биологического взаимодействия антиоксидантов с активными кислородными метаболитами.

Антиоксидантная емкость (АОЕ) определялась потенциометрическим методом с использованием системы $K_3[Fe(CN)_6]/K_4[Fe(CN)_6]^1$. Работа над портативным устройством включала в себя переход от лабораторного варианта к микроячейке, проведение исследований в малых объемах и создание прототипа микрофлюидного устройства.

Предложен опытный вариант портативного устройства, включающего в себя микроячейку объемом 0,2 мл. Моделирование осуществлено с помощью системы автоматизированного проектирования «Компас-3D». Для печати использовался 3D-принтер с технологией FDM-печати. В качестве рабочего электрода была использована платиновая проволока, в качестве электрода сравнения – серебряная проволока с электрохимически осажденным хлоридом серебра. Фоновым электролитом служил 0,1М KCl. Угловой коэффициент наклона зависимости потенциала от логарифма соотношения $K_3[Fe(CN)_6]/K_4[Fe(CN)_6]$ в микроячейке составлял 57 ± 1 мВ/декада. Правильность определения АОЕ была подтверждена методом «введено – найдено» на модельных растворах аскорбиновой кислоты и цистеина.

Создан прототип микрофлюидной ячейки в онлайн-программе для 3D-моделирования Tinkercad. Печать микрофлюидного модуля производилась по технологии SLA LCD из фотополимерной смолы на 3D-принтере LONGER ORANGE 10. Подача системы гексацианоферратов калия и аналита осуществлена с помощью шприцевого насоса Syringe Pump. Попадая в отверстие ввода, раствор системы перемешивается с антиоксидантом и проходит по сети микрофлюидных каналов до околоэлектродного пространства, фиксируется изменение потенциала. Правильность определения АОЕ также была подтверждена методом «введено – найдено» на модельных растворах аскорбиновой кислоты, цистеина и пирогаллола. Относительное стандартное отклонение результатов измерений не превышает 8%.

Таким образом, потенциометрический метод определения антиоксидантной емкости благодаря простоте аппаратного оформления и экспрессности является перспективным с точки зрения реализации в портативном устройстве.

Библиографический список

1. Ivanova A. V., Gerasimova E. L., Gazizullina E. R. An integrated approach to the investigation of antioxidant properties by potentiometry. *Analytica Chimica Acta*. 2020, vol. 1111, pp. 83–91.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФ, проект № 20-13-00142