

Адсорбционная активность порошка дерновины сфагнома бурого определяется величиной удельной поверхности, структурой проводящей ткани и листьев, количеством, размерами и локализацией пор. Анализ ИК-спектров образца порошка дерновины сфагнома бурого выявил важные группы химических связей (карбоксильные, гидроксильные и карбонильные группы), содержание которых играет важную роль в проявлении функциональной активности сорбентов. Механизм сорбции порошка дерновины сфагнома бурого обусловлен адсорбцией, ионообменом и комплексообразованием.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Chuchalin VS Pharmacological and technological aspects of the development of new hepatoprotective preparations of natural origin: dis. Dr. Pharm. Sciences. Tomsk, 2003. Russian
2. N.V. Kelus, L.G. Babeshina, S.E. Dmitruk, Adsorption activity raw materials wetland plants of Western Siberia // Bulletin of Siberian medicine. 2009;4:37-41. Russian

РАЗРАБОТКА МЕТОДА ПОЛУЧЕНИЯ И ОЧИСТКИ CEDG ДЛЯ МОЛЕКУЛЯРНЫХ И БИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

А.О. Богданов³, С.В. Кривошеков^{1,3}, Н.Б. Дементьева²

¹ Национальный Исследовательский Томский Политехнический Университет
Россия, г. Томск, проспект Ленина 30, 634050

² Национальный Исследовательский Томский Государственный Университет,
Россия, г. Томск, проспект Ленина 36, 634050

³ Сибирский Государственный Медицинский Университет, Россия, г. Томск, Московский тракт 2
E-mail: chrom@tpu.ru

DEVELOPMENT OF METHODS FOR PRODUCING AND PURIFYING CE_dG FOR MOLECULAR AND BIOLOGICAL RESEARCH

A.O. Bogdanov³, S.V. Krivoshchekov^{1,3}, N.B. Demnteva²

¹ Tomsk Polytechnic University, Russia, Tomsk, Lenin str., 30, 634050

² Tomsk State University, Tomsk, Lenin str., 36, 634050

³ Siberian State Medical University, Tomsk, Moscow Highway, 2
E-mail: chrom@tpu.ru

Methylglyoxal (MG) is a high reactive compound and it is one of the damaging environmental factors. Methylglyoxal presents in micromolar quantities in many food products and in most biological fluids of different organisms, it is known that increasing of MG level has a mutagenic effect in vivo [1]. MG is capable of reacting with nucleophilic groups in proteins, lipids and DNA, forming covalent compounds also known as advanced glycation end products. Protein glycation end products have been characterized well and it was shown that these adducts play a role in various pathological processes, such as diabetes mellitus [2], cancer, degenerative conditions associated with aging [3] Alzheimer's disease. DNA glycation end products can be used as potential

markers of different pathological processes. N2-carboxyethyl-2'-deoxyguanosine is one of the compounds which formed during the reaction of methylglyoxal or glucose with double-stranded DNA in vitro [5]. The aim of the research was to synthesize of N2- carboxyethyl -2'- deoxyguanosine as a standard substance for molecular studies of the DNA glycation in the socially significant diseases pathogenesis. We propose a new method for purifying N2-carboxyethyl-2'-deoxyguanosine from the reaction mixture by reversed-phase HPLC.

Высоко реакционноспособное соединение метилглиоксаль (МГ) является одним из повреждающих факторов внешней среды. Метилглиоксаль также синтезируется в ходе биохимических процессов *in vivo*, главным образом он образуется, как промежуточный метаболит гликолиза. Дополнительным его эндогенным источником является катаболизм треонина и P450 опосредованного окисления кетонных тел. Также метилглиоксаль формируется во время оксидативного повреждения ДНК и РНК при закислении среды. Метилглиоксаль присутствует в микромолярных количествах во многих продуктах питания и в большинстве биологических жидкостях различных организмов, известно, что повышение его уровня обладает мутагенным эффектом *in vivo* [1]. МГ способен вступать в реакцию с нуклеофильными группами в протеинах, липидах и ДНК, образуя при этом ковалентные соединения, известные как конечные продукты гликирования. Белковые конечные продукты гликирования хорошо охарактеризованы, для них показана роль в различных патологических процессах, таких как сахарный диабет [2], рак, дегенеративных состояниях, ассоциированных со старением [3], болезнь Альцгеймера. Одной из первых показана взаимосвязь между гликированным гемоглобином и сахарным диабетом. На данный момент гликированный гемоглобин является маркером для диагностики и мониторинга течения сахарного диабета [4]. Вместе с этим присутствует необходимость разработки новых, высокочувствительных методов количественного определения различных продуктов гликирования как для использования в диагностических целях, так для выявления их роли при различных патологиях.

Конечные продукты гликирования ДНК могут быть потенциальными маркерами патологических процессов. Одним из соединений, которое образуются в ходе взаимодействия метилглиоксала или глюкозы с двуцепочечной ДНК *in vitro* является N2-карбоксиитил-2'-деоксигуанозин [5]. Показано корреляция увеличения концентрации этого соединения с уровнем гипергликемии в экспериментах *in vivo*. Данное соединение может быть успешно использовано для исследования процессов, ассоциированных с повышением уровня метилглиоксала в живых системах. На данный момент разработан высокочувствительный количественный метод определения содержания N2-карбоксиитил-2'-деоксигуанозин в моче и ДНК, выделенной из различных тканей. Цель нашей работы заключалась в том, чтобы синтезировать N2-карбоксиитил-2'-деоксигуанозин в качестве стандартного вещества для молекулярных исследований процессов гликирования ДНК в патогенезе социально-значимых заболеваний.

N2-карбоксиитил-2'-деоксигуанозин получали в реакции 2'-деоксигуанозина и глицеральдегида [6]. D,L-глицеральдегид (9,5 мг) добавляли к 10 мг 2'-деоксигуанозина, 12,3 мг дигидрофосфата калия и 24 мг гидрофосфата натрия в 87,7 мкл воды. Реакционную смесь перемешивали путем вортексирования и инкубировали в термостате при 40 °С в течение 19 дней. При образовании продукта смесь приобретала желто-красный цвет. После завершения инкубации реакционную массу замораживали и хранили при -40 °С.

Разделение проводили на жидкостном хроматографе UltiMate 3000, оснащенном насосом высокого давления со встроенным дегазатором элюентов, термостатируемым колоночным отделением, диодно-матричным детектором и коллектором фракций. Условия хроматографирования: неподвижная фаза – Hypersil ODS C18 250x4,6 мм, 5 мкм; подвижная фаза: элюент А – муравьиная кислота : вода 10:90 (об/об); элюент Б – ацетонитрил : вода : муравьиная кислота 50:40:10 (об/об/об); температура термостата колонки – 40 °С; длины волн детектирования: 260, 270, 282, 290, 300, 350 нм. Разделение проводили в

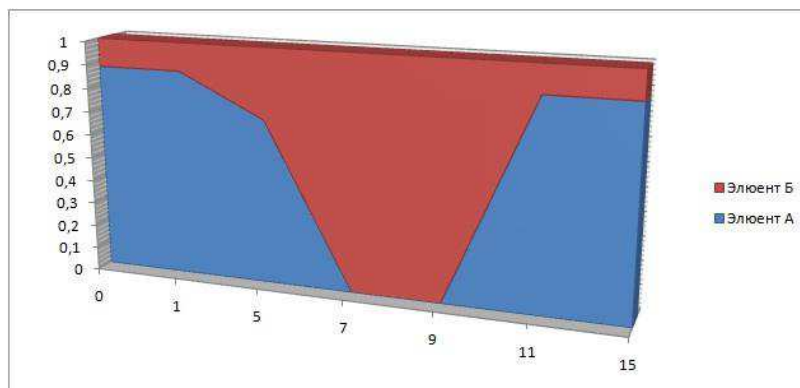


Рис. 1. Профиль градиента элюирования

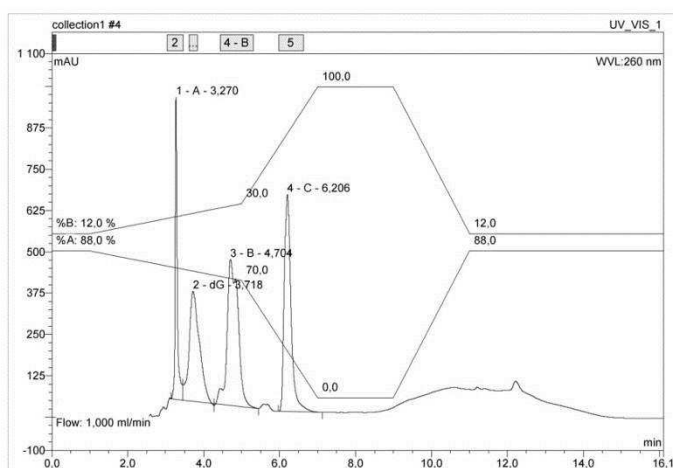


Рис. 2. Хроматограмма реакционной смеси

градиентном режиме элюирования (рис. 1).

Для хроматографирования аликвоту размороженной реакционной массы (10 мкл) растворяли в 1000 мкл смеси ацетонитрил : вода – 50/50 (v/v), перемешивали и помещали в вialу автосемплера. Объем инъекции составлял 100 мкл.

Сбор пиков осуществлялся автоматически при увеличении поглощения элюата до заданного значения. Как видно из хроматограммы (рисунок 2), в состав реакционной смеси входит 2'-деоксигуанозин ($t_R = 3,718$ мин) и три компонента, близкие по своим оптическим свойствам

(что следует из сравнения УФ спектров пиков А, В, С). Предварительные исследования ВЭЖХ-МС показали, наличие в двух веществах характерного для N2-карбоксиэтил-2'-деоксигуанозина MRM перехода 338/178 (m/z). Установление строения и идентификацию компонентов А, В, С планируется провести с помощью методов ЯМР 13С, 1Н и масс-спектромерии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Murata-Kamiya N, Kamiya H, Kaji H, Kasai H. Methylglyoxal induces G:C to C:G and G:C to T:A transversions in the supF gene on a shuttle vector plasmid replicated in mammalian cells. *Mutat Res.* – 2000/ – V. 468: – С. 173–182.
2. Odani H, Iijima K, Nakata M, et al. Identification of N ω -carboxymethylarginine, a new advanced glycation endproduct in serum proteins of diabetic patients: possibly a new marker of aging and diabetes. *Biochem Biophys Res Comm* 2001. – V. 285. – С. 1232–1236.

3. Ahmed MU, Brinkmann Frye E, Degenhardt TP, Thorpe SR, Baynes JW. Nε-(Carboxyethyl)lysine, a product of chemical modification of proteins by methylglyoxal, increases with age in human lens proteins. *Biochem J.* –1997. –V. 324. – С. 565–570.
4. Hsieh A, Ong PX, Molyneaux L, et al., Age of diabetes diagnosis and diabetes duration associate with glycated haemoglobin. *Diabetes Res Clin Pract* 2014; S0168-8227(14)00067-9.
5. Papoulis A, Al-Abed Y, Bucala R. Identification of N2-(1-carboxyethyl)guanine (CEG) as a guanine advanced glycosylation endproduct. *Biochemistry* 1995. – V. 34. – С. 648–655.
6. Ochs S, Severin T. Reaction of 2'-Deoxyguanosine with Glyceraldehyde. *Liebigs Ann. Chem.* – 1994. – С. 851–853.

**ИЗУЧЕНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ДОННЫХ ОСАДКОВ ОЗЕР
НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ ОТ ИХ ПРОИСХОЖДЕНИЯ**

В.В. Болтенков^{1,2}, В.Д. Страховенко³, Н.И. Ермолаева⁴, И.В. Делий²

Научный руководитель: к.х.н. О.П. Таран^{1,2}

¹Новосибирский Государственный Технический университет,

Россия, г. Новосибирск, пр. К.Маркса, 20, 630073

²Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН, Россия, г. Новосибирск, пр. Лаврентьева, 5, 630090

³Институт геологии и минералогии им. В.С. Соболева СО РАН,

Россия, г. Новосибирск, пр. Коптюга, 3, 630090

⁴Институт водных и экологических проблем СО РАН, Россия, г. Барнаул, ул. Молодежная, 1, 656038

E-mail: vadim_boltenkov@mail.ru

**STUDYING OF NOVOSIBIRSK REGION LAKES' BOTTOM SEDIMENT'S CHEMICAL
CONSTITUTION DEPENDENCE ON BOTTOM SEDIMENT'S ORIGIN**

V.V. Boltenkov^{1,2}, V.D. Strahovenko³, N.I. Ermolaeva⁴, I.V. Delij²

Scientific Supervisor: Ph.D. O.P. Taran²

¹Novosibirsk State Technical University, Russia, Novosibirsk, pr. K.Marksa, 30, 630073

²Boreskov Institute of Catalysis SB RAS, Russia, Novosibirsk, pr. Lavrentieva, 5, 630090

³Sobolev Institute of Geology and Mineralogy SB RAS, Russia, Novosibirsk, pr. Koptyuga, 3, 630090

⁴Institute for Water and Environmental Problems SB RAS, Russia, Barnaul, Molodyoznaya St., 1, 656038

E-mail: vadim_boltenkov@mail.ru

The elemental (CHNSO) and the group composition of bottom sediments (sapropels) organic matter of 10 lakes in Novosibirsk region are studied. Lakes which are promising for industrial applications are revealed. The correlation between elemental and group composition of organic matter and the origin of sapropel is found.

Сапропели – осадки, образующиеся на дне пресноводных водоемов из остатков растений и животных организмов, и включающие терригенные минеральные вещества. На юге Западной Сибири расположено более 20 тыс. озер разного размера, водного режима, солености и т.п. Около 3 тыс. из них находятся на территории Новосибирской области (НСО), и имеют прогнозные ресурсы сапропеля порядка 2.5 млрд. м³