

ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

КАЗАХСТАНА



10 лет независимости

ИДЭИ, технологии, результат

- Казахстан нуждается в новой экономической модели
- Новый Закон Республики Казахстан «Об арбитраже»: некоторые проблемные моменты
- Экономика процессного управления геотехнологическим комплексом на открытых разработках
- Влияние качественного состава тяжелой нефти на реализацию инвестиционных проектов
- Обзор отечественного сырья для производства тарного стекла
- Тендер технологий
- Научно-исследовательские работы по геосканированию боралдайского некрополя

ПК 3(96)
2016

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ СТАТЕЙ

1. Абдукаримов С. А. – к. т. н., доцент КазНТУ им. К. И. Сатпаева
2. Абдулкаримова Р. Г. – к. х. н., исполняющая обязанности профессора факультета «Химия и химической технологии» КазНУ им. аль-Фараби
3. Абулалеев Т. М. – студент КазНТУ им. К. И. Сатпаева
4. Агжакилов А. – магистрант КазНТУ им. К. И. Сатпаева
5. Азат С. – PhD, старший научный сотрудник РПТ «Институт проблем горения»
6. Алин Ж. К. – к. т. н., доцент КазНТУ им. К. И. Сатпаева
7. Алтенова Р. С. – начальник отдела кадров ТОО «ЕвроКристалл»
8. Байнаков К. М. – академик НАН РК, профессор, почетный директор «Института археологии» МОН РК им. А. Х. Маргулана
9. Биттакова Ш. Б. – д. м. н., профессор, заведующая лабораторией профессиональной неврологии РГКП «Национальный центр гигиены труда и профессиональных заболеваний»
10. Вовкин Д. А. – к. и. н., генеральный директор ТОО «Археологическая экспертиза»
11. Галиев С. Ж. – д. т. н., профессор, чл.-корр. НАН РК, директор горного департамента ТОО «Научно-исследовательский инженеринговый центр ЕВРО»
12. Давиденко А. И. – д. т. н., заведующий кафедрой «Техника разведки месторождений полезных ископаемых» Национального горного университета, г. Днепродзержинск, Украина
13. Егоров О. И. – д. э. н., профессор, главный научный сотрудник Института экономики Комитета науки Министерства образования и науки РК
14. Жакипбаев Б. Е. – доктор PhD, старший преподаватель Южно-Казахстанского государственного университета им. М. Ауэзова
15. Жалелова А. – магистрант факультета «Химия и химической технологии» КазНУ им. аль-Фараби
16. Жакайбаев Т. А. – магистр, старший преподаватель КазНТУ им. К. И. Сатпаева
17. Жамалов Ж. М. – к. х. н., ведущий научный сотрудник РПТ «Институт проблем горения»
18. Жуниев Б. В. – магистрант КазНТУ им. К. И. Сатпаева
19. Жусупова Г. Е. – д. х. н., профессор факультета «Химия и химической технологии» КазНУ им. аль-Фараби
20. Игнатков А. А. – старший преподаватель кафедры «Техника разведки месторождений полезных ископаемых» Национального горного университета, г. Днепродзержинск, Украина
21. Исаева Ж. И. – магистрант университета «Нархоз», экономист планово-экономического отдела РПТ «НЦ КТМС РК»
22. Калыева А. М. – младший научный сотрудник лаборатории механохимических процессов, РПТ «Институт проблем горения»
23. Камунов К. – докторант КазНУ им. аль-Фараби
24. Касымов А. Б. – магистр, студент АО Международный университет информационных технологий
25. Керимкулиева А. Р. – к. х. н., старший научный сотрудник РПТ «Институт проблем горения»
26. Куандықов А. А. – помощник председателя Национального банка Республики Казахстан
27. Лесбев А. Б. – докторант КазНУ им. аль-Фараби
28. Мансуров Э. А. – д. х. н., профессор кафедры «Химической физики и материаловедения» КазНУ им. аль-Фараби, генеральный директор РПТ «Институт проблем горения»
29. Мифа Н. И. – д. х. н., заведующий лабораторией механохимических процессов РПТ «Институт проблем горения»
30. Мутан А. П. – главный эксперт «Института судебной экспертизы» по Восточно-Казахстанской области МЮ РК
31. Нажмильды М. – к. х. н., и. о. доцента кафедры «Химической физики и материаловедения» КазНУ им. аль-Фараби, ведущий научный сотрудник РПТ «Институт проблем горения»
32. Никитин Т. С. – д. т. н., профессор, директор Физнац РПТ «НЦ КТМС РК» Институт АО «Казчерметавтоматика»
33. Назмабаева Э. И. – д. м. н., профессор, заведующая лабораторией экологической биологии, биофизики и генетики РГКП «Национальный центр гигиены труда и профессиональных заболеваний»
34. Недобитков А. И. – к. т. н., доцент Казахского гуманитарно-юридического инновационного университета
35. Нифонтов Ю. А. – д. т. н., профессор, заведующий кафедрой «Санкт-Петербургского государственного морского технического университета»
36. Нугуманов К. К. – к. т. н., доцент КазНТУ
37. Нургалыева К. К. – к. х. н., доцент кафедры «Экономика школы «Экономика и менеджмент» университета «Нархоз»
38. Нурмаханова П. – магистрант КазНТУ
39. Патрадинова И. – студент кафедры «Химической физики и материаловедения» КазНУ им. аль-Фараби
40. Рашиев Б. Т. – д. т. н., профессор, заведующий кафедрой «Технологии и техники бурения скважин» КазНТУ им. К. И. Сатпаева
41. Садыков А. К. – генеральный директор ТОО «TECTUM ENGINEERING»
42. Сериков Д. В. – магистр архитектуры, ведущий сотрудник ТОО «Археологическая экспертиза»
43. Султанбаева Б. М. – к. х. н., доцент кафедры «Промышленной теплоэнергетики» Алматинского университета энергетики и связи
44. Сулов Р. В. – генеральный директор ТОО «ЕвроКристалл»
45. Таймасов Б. – д. т. н., профессор Южно-Казахстанского государственного университета им. М. Ауэзова
46. Тукулов Б. А. – партнер в юридической фирме GRATA International
47. Турешева Г. О. – к. х. н., доцент кафедры «Химической физики и материаловедения» КазНУ им. аль-Фараби
48. Утепов Э. Г. – магистр, заведующий лабораторией кафедры «Технологии и техники бурения скважин» КазНТУ им. К. И. Сатпаева
49. Фазылова М. – к. и. н., заведующая химическим отделом неврологии РГКП «Национальный центр гигиены труда и профессиональных заболеваний»
50. Хора К. – профессор «Института космонавтики и аэронавтики» Японского агентства аэрокосмических исследований (JAXA / ISAS)
51. Чигаркина О. А. – к. э. н., доцент, ведущий научный сотрудник Института экономики Комитета науки Министерства образования и науки РК

СИНТЕЗ И ПРИМЕНЕНИЕ УГЛЕРОДНЫХ АДСОРБЕНТОВ В ХРОМАТОГРАФИЧЕСКОМ ВЫДЕЛЕНИИ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ КОМПЛЕКСОВ

- Получены углеродные наноструктурированные сорбенты на основе сельскохозяйственных отходов, таких как рисовая шелуха, абрикосовые косточки, скорлупа грецких орехов. Исследована сорбционная способность по метиленовому голубому, удельная поверхность на анализаторе «Сорбтометр-М», электронная микроструктура поверхности и элементный состав полученных образцов углеродного сорбционного материала. Выделена растительная субстанция «Лимонидин» из корней растений вида *L. Gmelini* рода *Limonium* Mill. хроматографией на колонке с наноструктурированным сорбентом. Описаны возможности применения углеродных сорбционных материалов для разделения и очистки различных биологически активных комплексов.
- Kurly klyuzyn, yerk sulyet, grek kagalygany kablyny sulyty dultsharuvallyty kalyptardy nesindesi kvirtemki nanostrukturlymy sorbentler alyandy. Alykyn kvirtemki sorbitiony materialdym metilen kulymen sorbitionylyk sulyklydlyly, «Sorbtoometr M» analizatorynda bettipe aubady, elektronlyk mikrostrukturly men elektronlyk mikrostrukturlyk anykmaldy. *L. Gmelini* esinde turinji *Limonium* Mill. telenji tamirlyrdym «Limonidin» esimdiq substantsiyalyk nanokvirtemki sorbitionylyk xromatografilytu arqaly belgiti alyandy. Turli biologiyalyk aktivti koshylystardy belgi jame tazalady kvirtemki sorbentlerdi qoldanu koljary bayqaldy.
- Obtained nanostructured carbon sorbents based on agricultural waste, such as rice husks, apricot seeds, walnut shells. Study of Sorption ability by methylene blue, the specific surface area by analyzer Sorbtoometr-M electronic microstructure of the surface and elemental composition of obtained carbon sorption materials. Obtained vegetable substance Limonidin from the roots of the plant species *L. Gmelini* *Limonium* Mill. column chromatography on nano carbon sorbent. We describe the possibility of using carbon sorption materials for separation and purification of various biological active complexes.

В жидкостной колоночной хроматографии к материалу сорбента предъявляется ряд достаточно жестких требований. Во-первых, материал должен обладать достаточной прочностью и жесткостью, мало зависящей от наличия и состава элюента в колонке. Во-вторых, сорбент должен обладать достаточно развитой однородной поверхностью и узким фракционным составом частиц. В-третьих, сорбент не должен вступать в необратимые химические взаимодействия как с компонентами элюента, так и с разделяемой пробой.

Этим требованиям отвечает довольно много неорганических и органических материалов, однако в плане долговременной стабильности свойств сорбента, воспроизводимости его свойств и величины удельной поверхности подходящими материалами оказались лишь силикагель и, в гораздо меньшей степени — окись алюминия, которые и получили в свое время наибольшее распространение при реализации исторически первого варианта жидкостной хроматографии — нормально-фазовой.

Известны попытки использования в качестве сорбентов для жидкостной хроматографии и других неорганических материалов, таких как окиси циркония, титана и тантала, алюмосиликаты различной структуры, неорганические соли и т. д. Однако традиционные силикагелевые сорбенты, уступая некоторым параметрам, значительно превосходили эти материалы по доступности и воспроизводимости свойств, а кроме того имели значительно меньшую стоимость.

До сих пор большая часть сорбентов (порядка 75 %) выпускается на основе силикагеля, 20 % приходится на полимеры (полиметакрилаты, полистиролдивинилбензолы, полистиролдиоксиды и др.). Чаще всего используются сополимеры стирола с дивинилбензолом. Пористые полимеры в отличие от силикагелей стабильны во всем диапазоне pH 0–14. Предпочтение этим материалам отдается в ионообменной и ионной хроматографии. В эксклюзионной хроматографии, как уже говорилось, используются в значительной мере полимеры и синтетические силикагели с широкими порами.

В высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) 4 % сорбентов составляет пористые углеродные сорбенты. Они считаются наиболее перспективными из-за своей стабильности и уникальной селективности, которая проявляется в основном в геометрическом и пространственном изомерии. В этой связи известно применение синхронных и микрорегистровых систем с слоем

хроматографита на поверхности. Существенным недостатком материала на основе углерода для ВЭЖХ является малая механическая прочность, из-за чего их трудно применять при высоких давлениях [1].

В связи с этим настала острая необходимость создания ответственных пористых углеродных сорбентов с высокой механической прочностью для хроматографического разделения биологически активных комплексов и биомолекул [2–4].

Растительную субстанцию «Лимонидин» получают из корней растений вида *L. Gmelini* рода *Limonium* Mill. семейства *Plumbaginaceae*, введенных в медицину (ФС РК 42-903-05, РК-ЛС-5 № 008963 от 22.09.2008 г.) и в Государственную фармакологию Республики Казахстан (ГФ РК, 2009). Растения вида *L. Gmelini* имеют повсеместное распространение на территории Казахстана (рис.), относятся к галофитам, произрастающим во всех областях страны на солончаках, непригодных для земледелия и пастбища земель [5]. Размножаются вегетативно и семенами, отличаются быстрым ростом и высокой урожайностью, в связи с чем их запасы в природе сокращаются на первоначальном уровне при соблюдении правил и норм заготовки (согласно инструкции заготовки сырья). Кроме того, данные растения могут подвергаться культивированию. Они отличаются высокой адаптационной приспособленностью, широкой экологической амплитудой, нормализующей содержание жирных и кальциевых солей в почве, высокой молекулярной массой «Лимонидина», равной 30–40 % от веса высушенного и обработанного сырья.

На основании вышеизложенных данных корни растений вида *L. Gmelini* внесены в Государственный реестр лекарственных средств и в Государственную фармакологию Республики Казахстан (2009).

Производство субстанции «Лимонидин» из корней растений вида *L. Gmelini* осуществляется по простой, экономичной и экологически целесообразной технологической схеме с высоким выходом при использовании в качестве жидкого раствора этилового спирта, который генерируется в процессе производства. Промышленный регламент производства субстанции «Лимонидин» (№ 272-2004), утвержден в АО «Химфарм» 16.08.2004 и согласован в Комитете фармации Министерства Республики Казахстан 28.10.2004.

Субстанция представляет собой кристаллическое вещество с горьковатым, вяжущим вкусом, со слабой специфической запахом. Форма частиц — анизометрическая кристаллическая структура в виде пластинок, поверхность сложная, рыхлообразная. Субстанция нерастворима в гидрофобных растворителях,

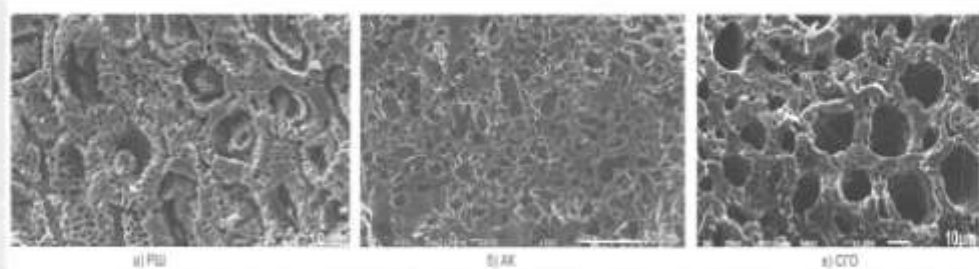


Рис.1 – Электронные микроснимки образцов углеродных материалов

растворима в гидрофильных растворителях – диметилсульфоксиде, диметилформамиде, в водных растворах этилового спирта (30 и 50 %), умеренно растворима в воде при 25°C, растворима при 40-50°C и очень легко растворима в воде при температуре 100°C. Характеризуется низкой сыпучестью за счет сильной гидрокоагуляции. Связываемость – частичная. К полимеризации склонны лишь наимелчайшие частицы порошка [6].

Таким образом, «Лимондлин» является высокоэффективной растительной субстанцией, которая может быть использована в качестве действующего вещества при создании различных лекарственных средств.

Субстанция «Лимондлин» содержит все основные классы биологически активных природных соединений: флавоноиды, флавонолы как в свободном виде, так и в виде гликозидов, гидролизующие и конденсированные дубильные вещества. Кроме того, в ней присутствуют 20 α -аминокислот, в том числе и восемь незаменимых, моно- и олигосахариды, витамины, микроэлементы и другие биологически активные вещества. Всего в субстанции «Лимондлин» идентифицировано 82 соединения, из них впервые в мировой литературе описано 8 новых выделенных соединений. Последние внесены в мировой банк новых природных соединений, выделенных из лекарственных растений. При химическом исследовании субстанции «Лимондлин» были идентифицированы флавонолы (маррицетин, кверцетин, изорамнетин, монометилоний эфир маррицетина и новый флавонол, ранее не описанный в литературе 3, 4, 5, 7, 4', 6'-гексагидроксикверцетин), их гликозиды (маррицетрин, рутин, 3- β -галлюцианозидкверцетин и 3- β -галлюцианозидмаррицетин и другие моно- и бисахариды, а также впервые описанные в литературе 3- α -галлюцианозидмаррицетин и 3-O- α -L-(2''-галактозид)-арабинопиранозидмаррицетин), пирогаллол, галловая и хлорогеновая кислоты. Основным мономерным флавоном является (-)-эпигаллокатехингаллат, идентифицированы также новые, не описанные в литературе различные формы флаван-3-олов: 3,5,7,3',4',6'-гексагидроксифлаван, (-)-эпигаллокатехин-(4 β →8)-(-)-3,5,7,3',4',6'-гексагидроксифлаван и (+)-галлокатехин-(4 α →8)-[(-)-эпигаллокатехин]5-(4 β →8)-(-)-эпигаллокатехингаллат [7].

Высокая эффективность растительной субстанции «Лимондлин» в качестве антиоксидантного, гепатопротекторного, антиагрегантного и иммуномодулирующего средства объясняется наличием в ней уникального набора полифенолов, среди которых доминируют конденсированные дубильные вещества, представленные в субстанции различными формами флаван-3-олов.

Результаты и обсуждение

Условия проведения процесса активации углеродных материалов были подобраны таким образом, чтобы после активации углеродный материал имел высокую удельную поверхность и сохранил высокую механическую прочность. Определение удельной поверхности проводилось на анализаторе удельной поверхности «Сорбтометр-M».

Ранее было установлено, что обработка углеродных материалов неорганическими активированными реагентами сопровождается увеличением их удельной поверхности до 1000 м²/г. Изменение соотношения активирующего реагента и повышение температуры активации до 950°C приводит к тому, что одновременно с окислением материала происходит развитие его карбонизации. Совместное влияние двух процессов вызывает дальнейший рост удельной поверхности до 1200-2100 м²/г (табл. 1), однако при этом снижается механическая прочность образцов.

В результате активации образцы существенно изменились: значение удельной поверхности и сорбционной емкости. Если до активации образцы имели сорбционную емкость по метиловому газу 0,07-0,1 см³/г, то после активации образцы показали сорбционную емкость 268,75-360 см³/г.

Для выявления морфологических и структурных особенностей углеродных материалов применяли метод электронной микроскопии. Исследования проведены на микроскопе Quanta 3D 200DualSystem, FEI со встроенной системой энергодисперсионного микроанализа (СЭМ).

Как видно из рисунка 1, все образцы углеродного материала имеют неровную и шероховатую поверхность с высокой пористой структурой.

С помощью современного метода дисперсионного спектрометрии типа JED-2300 EDS фирмы JEOL (Япония), который является дополнительным устройством сканирующего электронного микроскопа, был определен элементный состав углеродных образцов до и после активации. Данные исследования представлены в таблице 2.

Как видно из таблицы 2, в результате карбонизации происходит существенное уменьшение количества кислорода и серы, которые увеличиваются в процессе карбонизации, что благоприятно влияет на качество карбонизованного материала. При этом одновременно идет увеличение процентного содержания углерода. Если до карбонизации содержание углерода составило в среднем 62 %, то после карбонизации наблюдается повышение в среднем до 91 %.

Далее в работе выделение фракций мономерных флаван-3-олов и проантоцианидинов в виде димерных, олигомерных и полимерных форм флаван-3-олов удалось осуществить с использованием наноструктурированного сорбента отечественного производства.

Метод основан на хроматографическом выделении комплекса проантоцианидинов с применением наноструктурированного сорбента, который перед использованием многократно промывался горячей водой от угольной пыли. Сорбент вносится в колонку мокрым и сухим путями:

Элюирование вести хлороформом, смесью хлороформ-ацетон с уменьшением хлороформа (9 : 1, 8 : 2, 7 : 3, 6 : 4, 3 : 7, 1 : 9), ацетоном, затем смесью ацетон-вода при разном соотношении растворителей (9 : 1, 8 : 2, 7 : 3, 5 : 5, 3 : 7, 1 : 9) и в конце водой. Все полученные фракции концентрировали и затем хроматографировали на бумаге марки FN 11, используя специфический

Таблица 1

Удельная поверхность активированных углеродных образцов

№	Температура, Т, °С	Образец	Удельная поверхность, м ² /г	Средний размер пор, м ² /г
1	650	СГО / КОН, 1 / 3	676,929	1,714
2	650	АК / КОН, 1 / 2	373,53	1,71
3	650	РШ / КОН, 1 / 2	313,258	1,71
4	650	РШ \ КОН, молотый, 1 / 2	384,791	1,71
5	650	СГО / КОН, 1 / 2	290,677	1,71
6	750	СГО / Н ₂ РО ₄ , 1 / 2	793,748	1,71
7	750	РШ / Н ₂ РО ₄ , 1 / 2	739,68	1,71
8	750	РШ / Н ₂ РО ₄ , 1 / 3	634,9	1,71
9	650	СГО / КОН, 1 / 3	1276,301	1,71
10	650	РШ / КОН, 1 / 4	1233,5	1,72
11	650	СГО / КОН, 1 / 4	1652,5	1,71
12	650	РШ / КОН, 1 / 4	754,9	1,71
13	650	АК / КОН, 1 / 4	1942,9	1,71
14	650	СГО / NaOH, 1 / 4	2099,3	1,71
15	650	АК / NaOH, 1 / 4	1468,8	1,71
16	650	Не карбониз. АК / ZnCl ₂ , 1 / 2	753,5	1,71
17	650	АК / КОН, 1 / 4	592,9	1,72
18	650	АК / КОН, 1 / 4	785,42	1,71
19	950	РШ / K ₂ CO ₃ , 1 / 2	475,2	1,71

Таблица 2

Элементный состав образцов активированных углеродных материалов

Элементы, At, %	АК	СГО	РШ	АК актив.	СГО актив.	РШ актив.
СК	62,16	62,87	58,9	91,54	92,07	84,43
ОК	34,67	34,71	36,47	8,46	6,85	12,65
NaК	1,54	-	1,59	-	-	0,89
SK	-	0,73	1,97	-	0,33	0,85
KK	0,92	0,17	-	-	0,48	-
PK	-	0,66	1,07	-	-	1,17
FaК	0,71	0,58	-	-	0,28	-

Таблица 3

Влияние концентрации экстрактов на антиоксидантные свойства субстанции

Препараты	Содержание перекисных продуктов, %				
	Концентрация экстрактов, мкг/мг белка				
	0	5	10	20	50
1	100	79,7 ± 1,1	49 ± 0,6	31,9 ± 0,4	15,5 ± 0,2
4	100	56,7 ± 1,1	47,4 ± 1,1	33 ± 0,5	17 ± 0,4

Таблица 4

Определение значений IC₅₀ экстрактов

Препараты	IC ₅₀ , мкг/мг белка
1	9,8 ± 1,3
4	8,3 ± 1,2

диагностирующие проантинги. Хроматографирование проводили в герметически закрытых камерах восходящим методом на бумаге марки FN 11. Высущивание хроматограммы проводили, используя специфические проантинги: пары диоксида, 1%-й водный раствор хлористого алюминия, смесь 5%-го раствора нитрата натрия с 2%-м раствором уксусной кислоты, 1%-й водный раствор железосодержащих кислот, 1%-й раствор ванillinа и концентрированной серной кислоты. Установлено, что при элюировании хлороформом выделялись неполярные соединения (высшие углеводороды, стероиды, карбоновые полиненасыщенные кислоты), при смеси хлороформ-ацетон – флавоноиды, терпены, при смеси ацетон-вода – вначале мономерные формы флаван-3-олов и их гликозиды, затем диглико- и полимерные формы флаван-3-олов (проантоцианидины), а при элюировании водой – соли неорганических и органических веществ, углеводы и аминокислоты. Выделение веществ контролировалось стандартными агентами, аммонием и ванillinом.

Качественные реакции исследуемых соединений с 1%-м раствором железосодержащих кислот свидетельствуют о наличии в них трех взаимно перпендикулярных фенольных гидроксильных групп (максимум от темно-синего до черного цвета), что было подтверждено затем при излучении их расщепления.

Хроматографическим способом фракции, имеющие одинаковое смещение в УФ-свете, объединили. Эти фракции идентифицировали с применением достоверных стандартных образцов при одинарном хроматографировании. Были применены к ним также двухмерное хроматографирование. Затем исследуемые фракции хроматографировали в жестких условиях под вакуумом. По данным хроматографического анализа, качественных реакций комплекс конденсированных дубильных веществ содержат смесь 9 веществ, представляющих различные формы флаван-3-олов.

Подобный процесс выделения конденсированных дубильных веществ из субстанции сложностью наноструктурированного сорбента был повторен многократно для его стандартизации.

Суммарный комплекс конденсированных дубильных веществ представляет собой кристаллическое вещество коричневого цвета с горько-аstringентным вкусом, со специфическим запахом, хорошо растворимое в воде и водных спиртовых растворах; нерастворимо в липофильных растворителях: бензоле, хлороформе, гексане, толуоле.

Сравнительный анализ антиоксидантной активности

В условиях *in vitro* были сравнительно исследованы антиоксидантные свойства субстанции «Липонидин» (обозначена как препарат 1) и проантоцианидиновой фракции, представляющей собой сумму различных форм флаван-3-олов (препарат 4). Об интенсивности перекисного окисления липидов (ПОЛ) в микросомах печени судили по содержанию ТБК-активных продуктов. Концентрацию малонового диальдегида (МДА) определяли по интенсивности развивающейся окраски в результате взаимодействия с тиобарбитуровой кислотой (ТБК) по методу Н.О. Обикова *et al.* Полученные результаты статистически обрабатывали с использованием программы Microsoft Excel, рассчитали среднюю арифметическую параметра, среднее квадратическое отклонение, ошибку средней арифметической. С учетом критерия Фишера-Стьюдента зарегистрированные изменения показателей считали достоверными при $p \leq 0,05$.

Как показали результаты экспериментов, оба образца оказывают дозозависимое влияние на процессы образования ТБК-активных продуктов в микросомах печени.

В таблице 3 приведены данные по определению содержания перекисных продуктов в микросомах печени при действии возрастающих концентраций экстрактов. Видно, что при увеличении концентрации экстрактов от 5 до 50 мг на мг безмяскается содержание перекисных продуктов в микросомах печени. Следует отметить, что образцы 1, 4 проявляют хорошие антиоксидантные свойства.

В препарате № 1 наблюдается дозозависимое снижение интенсивности процессов ПОЛ (рис. 2). При 5 мкг уровень МДА

снижается на 20%, при 10 мкг на 51%, при 20 мкг на 68% и при 50 мкг на 84,5% от исходного уровня.

Исследование антиоксидантных свойств препарата № 4 показало, что при действии экстракта в концентрации 5 мкг отмечено торможение процессов ПОЛ в 1,8 раза, дальнейшее повышение концентрации экстракта привело к более сильному понижению содержания продуктов липопероксидации. В концентрации 50 мкг наблюдалось практически полное ингибирование перекисного окисления в микросомах печени, о чем свидетельствуют низкое содержание МДА (17%).

Концентрации экстрактов, оказывающие 50%-е ингибирование образования продуктов ПОЛ приведены в таблице 4. Из данных, приведенных в таблице 4, видно, что концентрация полумикроанального ингибирования (IC_{50}) препаратов 1, 4 составляет 9,8 и 8,3 мкг/мг белка, соответственно.

Сравнивая полученные данные можно отметить, что антиоксидантные свойства препаратов 1 и 4 достаточно близки и это свидетельствует о доминирующем влиянии конденсированных дубильных веществ в субстанции.

Выводы

Путем карбонизации и активации в присутствии неорганических активирующих реагентов, парожидкой и жидкой активации абрикосовых косточек, скорлупы грецких орехов, рисовой шелухи получены пористые углеродные материалы с большой удельной поверхностью.

Анализом низкотемпературной порометрии изота для всех образцов выявлена значительная величина площади удельной поверхности, объемы пор и радиус пор. Данные СЭМ показали наличие различных микро- (< 2 нм), мезо- (2-50 нм) и макропор (> 50 нм) во всех углеродных материалах. Образцы, обработанные гидрооксидом натрия при соотношении 1 : 4, имеют самые большие площади удельной поверхности (для АК – 1468,8 см²/г, для СТО – 2099,3 см²/г).

При исследовании адсорбционной способности образцов до и после активации были получены существенные изменения их значений. Если до активации образцы показали сорбционную емкость от 0,07 до 0,1 см³/г, то после активации образцы показали 268,75-360 см³/г.

С применением наноструктурированного сорбента методом малоанальной хроматографии выделены комплексы проантоцианидинов.

При проведении исследования *in vitro* антиоксидантных свойств субстанции «Липонидин» и проантоцианидиновой фракции, представляющей собой сумму различных форм флаван-3-олов, оба образца показали дозозависимое влияние на процессы образования ТБК-активных продуктов в микросомах печени.

Литература

1. Чижов В. П., Бойков В. Н., Демин А. В. // Журнал физической химии. 2011. – Т. 85. № 3. – С. 585
2. Kertimkulova A. R., Mamurova B. B., Gilarov M. K., Mamsurov Z. A. Nanoporous Carbon Sorbent for Molecular Sieve Chromatography of Lipoprotein Complex // Russian Journal of Physical Chemistry A. 2011. – Vol. 85. No 6. – P. 1004-1007
3. Kertimkulova A. R., Azat S., Mamsurov Z. A. Nano-and macroporous carbons for separation and purification // IUMRS ICA 2013 India Dec. 16-20
4. Kertimkulova A. P., Sultanova N. A., Gilyamova M. K., Mamurov Z. A., Abdolov J. A., Jusupova G. E., Burasheva G. Sh., Zhidkova J. M., Egozalova B. K. Применение наноструктурированных углеродных адсорбентов для выделения биомолекул и лекарственных растительных субстанций // Вестник, серия «Биология». – 2012. 4(56). – С. 274-278
5. Мазнев Н. И. Высокоэффективные лекарственные растения. Большая энциклопедия. – М.: Эксмо. 2012. – С. 483-484
6. Jusupova G. E., Abeldayeva S. A. Димерные проантоцианидины из коры *Limonium spaldii* // Химия природных соединений. – 2006. – № 2. – С. 134-138
7. Abdolov J., Jusupova A. I. Limonidin botanical origin with an anti-inflammatory effect // 1st USM – Kazakh National University Conference on «Challenges of Teaching & Chemistry research in institutions of higher learning». Malakoff Universiti Sains Malaysia, Penang 2012



ВНИ
Оценк
Вос
на ат
Perki

КМВ
к
Со