

Матеріали другої Міжнародної науково-практичної
інтернет-конференції

**Лікарське рослинництво: від досвіду
минулого до новітніх технологій**

Материалы второй Международной научно-практической
интернет-конференции

**Лекарственное растениеводство:
от опыта прошлого к современным
технологиям**

Proceedings of Second International Scientific and Practical
Internet Conference

**Medicinal Herbs: from Past Experience
to New Technologies**

Дроздова И.Л., Лупилина Т.И. ТРИТЕРПЕНОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ ТРАВЫ ИКОТНИКА СЕРОГО	108
Ихсанов Е.С., Литвиненко Ю.А., Бурашева Г.Ш. ИССЛЕДОВАНИЕ ФИТОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА СОЛЯНОКОЛОСНИКА ПРИКАСПИЙСКОГО (<i>HALOSTACHYS CASPICA</i>)	111
Ковальская Н.П., Джан Т.В., Коновалова О.Ю., Клименко С.В. ИССЛЕДОВАНИЕ АНАТОМИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ ЛИСТА ХЕНОМЕЛЕСА <i>CHAENOMELES JAPONICA</i> L.	116
Колдаев В.М. ТЕСТИРОВАНИЕ ЭКСТРАКТОВ ИЗ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ	121
Лысюк Р.М. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ И ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ФАРМАКОЛОГИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ МЕЛИССЫ ЛЕКАРСТВЕННОЙ	124
Нгуен Ван Лок ПАСЛЁН ЛЕЖАЧИЙ (<i>SOLANUM HAINANENSE</i> HANCE) – ЕДИНСТВЕННОЕ ДОКАЗАННОЕ ЛЕКАРСТВЕННОЕ СРЕДСТВО, КОТОРОЕ ЗАМЕДЛЯЕТ И ПРЕПЯТСТВУЕТ РАЗВИТИЮ ЦИРРОЗА ПЕЧЕНИ ВО ВЬЕТНАМЕ	127
Павленко К.С. ПРОБЛЕМА ПОИСКА НОВЫХ ИСТОЧНИКОВ ФЛАВОНОИДОВ В РАСТИТЕЛЬНОМ СЫРЬЕ	129
Poráčová J., Sedlák V., Pošiváková T., Mirutenko V., Grul'ová D., Mydlárová-Blašćáková M., Kotosová J. ИЗМЕНЕНИЕ АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТИ У РЯБИНЫ ЧЕРНОПЛОДНОЙ (<i>ARONIA MELANOCARPA</i> WILD.) И БУЗИНЫ ЧЕРНОЙ (<i>SAMBUCUS NIGRA</i> L.) С ПОМОЩЬЮ DPPH МЕТОДА	132
Самородов В. Н., Чеботарева Л.В. ЛЕКТИНЫ ГИНКГО ДВУЛОПАСТНОГО (<i>GINKGO BILOBA</i> L.): ИТОГИ ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ	137
Самофалов И.Е., Литвиненко Ю.А., Бурашева Г.Ш. ФИТОХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ НАДЗЕМНОЙ ЧАСТИ СВЕДЫ МЕЛКОЛИСТНОЙ (<i>SUAEDA MICRORHYLLA</i>)	140
Сейтимова Г.А., Ескалиева Б.К., Бурашева Г.Ш., Чаудри И.М. СВЕХКРИТИЧЕСКАЯ ФЛЮИДНАЯ CO ₂ -ЭКСТРАКЦИЯ РАСТЕНИЯ РОДА КЛИМАКОПТЕРА (<i>CLIMACOPTERA</i>)	145
Харисова А.В., Куркин В.А. АНАТОМО-МОРФОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПОДЗЕМНОЙ ЧАСТИ САФЛОРА КРАСИЛЬНОГО (<i>CARTHAMUS TINCTORIUS</i> L.)	149
Хасина Э.И. ГАСТРОПРОТЕКТИВНОЕ ДЕЙСТВИЕ ПЕКТИНА ИЗ АМАРАНТА БАГРЯНОГО, ИНТРОДУЦИРОВАННОГО В ПРИМОРСКОМ КРАЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ	153
Хоменко А.И., Филипенко Т.А., Грибова Н.Ю. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭКСТРАКТОВ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ ДЛЯ АНТИОКСИДАНТНОЙ СТАБИЛИЗАЦИИ ЛИПИДОВ	158

Сейтимова Г.А.¹, Ескалиева Б.К.¹, Бурашева Г.Ш.¹, Чаудри И.М.²

¹Казахский национальный университет имени аль-Фараби, факультет химии и химической технологии, Алматы, Казахстан

²Научно-исследовательский институт химии, Международный центр химических и биологических наук, Университет Карачи, Пакистан

СВЕРХКРИТИЧЕСКАЯ ФЛЮИДНАЯ СО₂-ЭКСТРАКЦИЯ РАСТЕНИЯ РОДА *CLIMACOPTERA* (КЛИМАКОПТЕРА)

Резюме: Впервые методом сверхкритической флюидной СО₂-экстракцией с применением GC-MS –хроматографии определен липофильный состав Климакоптеры туполистой (*Climacoptera obtusifolia*). В работе приводятся сведения об использовании метода сверхкритической флюидной (СКФ) СО₂ -экстракций, для выделения биологически активных комплексов из надземной части растения рода Климакоптеры туполистой (*Climacoptera obtusifolia*).

Ключевые слова: *Climacoptera obtusifolia*, Климакоптера туполистая, *Chenopodiaceae*, Маревые, сверхкритическая флюидная (СКФ) СО₂-экстракция, газовая хроматография с применением масс-спектрометрии (GC-MS).

Растительная флора Казахстана очень разнообразна и чрезвычайно богата, – в ней насчитывается свыше 6000 видов растений. Большая часть дикорастущей флоры нашей республики относится к галофитам. Главное место по числу видов и их роли в растительном покрове засоленных почв занимают представители семейства Маревых (47 родов).

В настоящее время сделан однозначный вывод: одним из наиболее перспективных направлений создания новых лекарственных средств является поиск физиологически активных соединений путем синтеза и химического изучения растительных объектов.

Известно, что высокие концентрации солей прямо или косвенно подавляют синтез белка, разрушают структуру и ингибируют активность ферментов первичной ассимиляции азота, что приводит к накоплению в тканях растений аминокислот. Устойчивость растений к высоким концентрациям солей в почве тесно связана с содержанием соединений, проявляющих протекторные свойства. Поэтому работа по химическому исследованию галофитов, поиску биологически активных веществ из отечественного растительного сырья, произрастающего на солончаках и такырах, чрезвычайно важна и является *актуальной*.

В последние годы расширяются исследования дикорастущих растений, произрастающих на засоленных и засушливых почвах Республики Казахстан и адаптировавшихся к экстремальным условиям. К ним относятся растения рода *Climacoptera* (Климакоптера), семейства *Chenopodiaceae* (Маревые), широко произрастающие на территории РК. Растения рода Климакоптера (*Climacoptera*) насчитывают 23 видов, в Казахстане встречается 14 видов.

К числу высокотехнологичных и перспективных методов, способных повысить эффективность производства фитопрепаратов и их качества, относится обработка лекарственного растительного сырья сжиженными газами и сверхкритическими флюидами.

Для экстрагирования биологически активных комплексов (БАК) из растительного сырья могут применяться различные экстрагенты, однако наибольший интерес представляют собой экстрагирование, осуществляемое с помощью диоксида углерода, находящегося в сверхкритическом состоянии. Работы с этим веществом в качестве основного экстрагента получили коммерческую направленность в начале 80-х г. прошлого века, а последние 10–15 лет ознаменовались развитием целого ряда направлений, так или иначе связанных с использованием сверхкритических технологий.

Сверхкритический диоксид углерода проявляет универсальные растворяющие свойства, что обуславливает возможность извлечения из растительного сырья почти полного спектра биологически активных соединений. Кроме того, углекислый газ сравнительно безвреден для окружающей среды, а из экстракта он удаляется простым испарением на последних этапах технологического цикла. Это означает, что конечный экстракт не содержит каких бы то ни было следов растворителя, и все это обеспечивает очень высокую экологичность предлагаемого процесса производства.

Сверхкритическая флюидная экстракция (в отличие от традиционных методов экстракции) обеспечивает практически полное извлечение БАК из растительных объектов. С помощью СКФ-экстракции возможно получение продуктов и полупродуктов уникального состава, не имеющих аналогов.

Объектом нашего исследования являются надземная масса растения *Climacoptera obtusifolia* (Климакоптера туполистая) семейства *Chenopodiaceae* (Маревые), заготовленные в фазу цветения в 2012 году из Шардаринского района Южно-Казахстанской области.

По общепринятым методикам I издания ГФ РК, ГОСТ 24027.1-80; 2407.1-80; 2237-75 в исследуемом сырье определены: подлинность сырья, потеря в массе при высушивании, экстрактивные вещества, общая зола.

Как источники биологически активных соединений растения семейства Маревых (*Chenopodiaceae*), в частности, род *Climacoptera* (Климакоптера) представляет интерес. Поэтому изучение качественного и количественного состава этих растений и создание на их основе фитопрепаратов является актуальным.

Методами двумерной хроматографии на бумаге и ТСХ в различных системах растворителей установлено, что основными группами биологически активных веществ надземной массы исследуемых растений являются сапонины, флавоноиды, аминокислоты, моно-, олиго- и полисахариды, фенолоксиды. В работе приводятся сведения об использовании метода сверхкритической флюидной CO_2 -экстракции, для выделения липофильных веществ из растения *Climacoptera obtusifolia* (Климакоптера туполистая).

1 кг. предварительно высушенного, измельченного до 6–8 мм сырья засыпают в сеточную ткань, вносят в резервуар. Насос со-растворителя заполняют водно-этиловым спиртом. Разрешенные к применению со-растворители: метанол, этанол, пропанол, изопропанол, бутанолы, пентан, гексан, гептан, хлороформ, хлористый метилен, ацетонитрил, ацетон, этилацетат, бензол, толуол, ксилолы, диметилловый эфир, диэтиловый эфир.

Запускают программу, краны переводят в соответствующие положения, устанавливают давление от 100 и выше bar, скорость подачи со-растворителя 15 г/мин и углекислого газа 85 г/мин, температуру в резервуарах поддерживают не выше 40°C (во избежание разрушения биологически активных веществ), для предварительного охлаждения входящего диоксида углерода, а также для отвода тепла с головок насоса, температура холодильника должна быть отрицательной (-5°C).

Когда давление выравнивается, начинают процесс CO_2 -экстракции нажатием кнопки «Start System», процесс продолжается около 2–3 часов. После окончания процесса нажимают на кнопку «Stop System», чтобы выключить насосы, АВР (стабилизатор давления) и все теплообменники. Затем освобождают резервуары и очищают сборные сосуды.

Варьируя технологические параметры (подбор экстрагента, время экстракции, соотношение сырье – экстрагент, температура, повторность экстракции) получен светло-коричневый маслянистый экстракт. Методом газо-жидкостной хроматографии с применением масс – спектров анализом изучены составы экстрактов.

Из 1 кг измельченного сырья CO_2 -экстракцией на лабораторном экстракторе СКФ- CO_2 (THAR Technologies, Inc., США) при давлении 100 bar проведены два опыта и получены светло-коричневые маслянистые экстракты в количестве 0,3 и 0,5 литра. Концентрирование экстракта осуществляют под вакуумом при температуре 40°C; полученный концентрат исследовали методом GC-MS (рис.1).

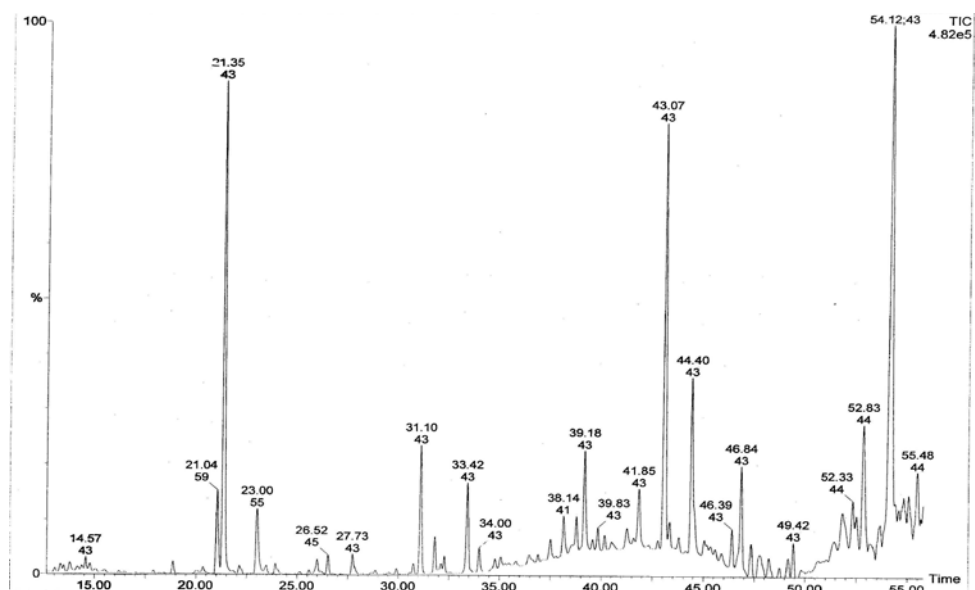


Рис. 1. GC-MS (газовая хроматография с применением масс-спектрометрии) экстракта *Climacoptera obtusifolia* (Климакоптера туполистая).

Таблица 1.

Результаты анализа GC-MS экстракта, полученного при 100 bar

№	Компонент	Время удерживания, мин	M _r	Содержание, %
1	4,4,5-триметил-1,3-диоксан-5-ол	21,04	82,09	3,06
2	Бис-3-метил, 1,1 ¹ – метилен-бис-оксибутан	21,36	505,64	16,93
3	Капролактан	23,01	61,23	2,66
4	5-метил-гексанол-3	27,73	20,21	0,76
5	4,5-диметил-5-метанол-1,3-диоксан	31,10	134,24	4,36
6	7-гидрокси-3,7-диметилгектаналь	31,81	38,08	1,11
7	1-О –ацетил-экзо-2,3-О-этилиден	33,42	89,17	3,21
8	4,4,7-α-триметил-5,6,7,7А – тетрагидро-2(4Н)-бензофуранон	34,01	25,39	0,88
9	2-Деценаль (Е)	37,49	20,04	0,77
10	2,2-диметилпропилоксиран	38,14	38,17	1,47
11	2-пропенилэфир гексановой кислоты	38,78	32,14	0,97
12	2,5-диметилгептан	39,18	96,45	3,76
13	Изобутил-3-гидрокси-2-метиленбутаноат	39,83	22,90	0,75
14	6-метилундекан	41,27	17,04	0,80
15	Эпоксид цитронеллола (R или S)	41,85	55,08	2,22
16	Нонадеканон-2	44,40	161,79	4,78
17	Эйкозан	46,39	39,12	1,41
18	Е-14-гексадеценаль	46,85	98,89	3,50
19	Дибутилфталат	47,32	32,63	1,31
20	2-метилоктадекан	49,42	39,48	1,33
21	3,4-диметил-3-гидроксипирролидинон-2	52,84	109,80	5,30
22	1,3-диоксолан-2,4-диметил, этиловый эфир пропановой кислоты	54,13	455,24	23,20

В результате определено, что в экстракте *Climacoptera obtusifolia* содержится 22 вещества (табл.1), из них в достаточном количестве обнаружены: бис-3-метил, 1,1¹ – метилен-бис-оксибутан (16,93 %), 1,3-диоксолан-2,4-диметил, этиловый эфир пропановой кислоты (23,20 %), нонадеканон-2 (4,78 %), 4,5-диметил-5-метанол-1,3-диоксан (4,36 %), 2,5-диметилгептан (3,76 %).

Работа по подбору параметров и условий процесса СКФ CO₂-экстракции продолжается, так как данное направление имеет широкие и реальные перспективы в самом ближайшем будущем.

Выводы:

1. Исследованы CO₂ – экстракты растения рода *Climacoptera obtusifolia* (Климакоптера туполистая) методом газовом хроматографии с пламенно-ионизационным и масс-спектрометрическим детекторами, где обнаружены жирные кислоты и эфиры.

2. Варьируя технологическими параметрами (подбор экстрагента, время экстракции, соотношение сырье-экстрагент, температура, давление, повторность экстракции), получены светло-коричневые маслянистые экстракты. При давлении 100 bar и 40°C проведены два опыта; в обоих случаях в первом сборном сосуде получены светло-коричневые экстракты в количестве 300 и 500 мл.

3. В результате обнаружено, что в экстракте *Climacoptera obtusifolia* содержится 22 вещества, из них в достаточном количестве: бис-3-метил, 1,1¹ – метилен-бис-оксибутан (16,93%), 1,3-диоксолан-2,4-диметил, этиловый эфир пропановой кислоты (23,20 %), нонадеканон-2 (4,78 %), 4,5-диметил-5-метанол-1,3-диоксан (4,36 %), 2,5-диметилгептан (3,76%).

Библиография.

1. Государственная Фармакопея Республики Казахстан, Т.1. – Алматы: Издательский дом «Жибек Жолы», 2008.
2. Музычкина Р.А. Технология производства и анализа фитопрепаратов/ Р.А.Музычкина, Д.Ю.Корулькин, Ж.А.Абилов –Алматы: Казак университеті, 2011.
3. Зилфикаров И.Н. Сравнительное фитохимическое исследование эфирного масла и сверхкритического флюидного CO₂ экстракта из листьев эвкалипта прутовидного/ И.Н.Зилфикаров, А.М.Алиев // Сверхкритические Флюиды: Теория и практика. – 2008. – Т.3, №2. – С.43–51.

НАДКРИТИЧНА ФЛЮЇДНА CO₂-ЕКСТРАКЦІЯ РОСЛИНИ РОДУ *CLIMACOPTERA* (КЛІМАКОПТЕРА)

Сейтімова Г.А., Ескалієва Б.К., Бурашева Г.Ш., Чаудрі І.М.

Вперше методом надкритичної флюїдної CO₂-екстракції із застосуванням GC-MS – хроматографії визначений ліпофільний склад Клімакоптери туполистої (*Climacoptera obtusifolia*). В роботі наводяться дані про використання методу надкритичної флюїдної (СКФ) CO₂ –екстракції для виділення біологічно активних комплексів із надземної частини рослини роду Клімакоптери туполистої (*Climacoptera obtusifolia*).

SUPERCritical FLUID EXTRACTION WITH CO₂ FROM *CLIMACOPTERA* *OBTUSIFOLIA*

Seitimova G.A., Yeskaliyeva B.K., Burasheva G.Sh., Choudhary I.M.

For the first time the lipophylic composition of *Climacoptera obtusifolia* was determined by method of supercritical fluid CO₂- extraction by means of GC-MS. Some facts about the use of supercritical fluid extraction with CO₂ for the isolation of biologically active compounds from *Climacoptera* are given in this paper.