**ФЛАВОНОИДЫ *RUSSOWIA SOGDIANA*  (BUNGE) B. FEDTSCH.**

***М.М.Тожибоев1, А.Косимов2, М.М Бобоев3***

1. Андижанский государственный медицинский институт, ул. Ю. Отабекова, 1, г. Андижан, 710015 (Узбекистан) e-mail: [dr.tojiboev@mail.ru](mailto:dr.tojiboev@mail.ru)
2. Андижанский государственный медицинский институт, ул. Ю. Отабекова, 1, г. Андижан, 710015(Узбекистан)
3. Андижанский государственный медицинский институт, ул. Ю. Отабекова, 1, г. Андижан, 710015(Узбекистан) e-mail: [Ayubshoh@mail.ru](mailto:Ayubshoh@mail.ru)

Флавоноиды являются важными и даже наиболее активными действующими началами расте- ний и растительных препаратов, используемых в народной и научной медицине в качестве желче- гонных, противовоспалительных, спазмолитических, противоаллергических и сосудорасширя- ющих средств. Статья посвящена изучению флавоноидов надземной части *Russowia sogdiana* (Bunge)  B. Fedtsch.   (руссовия согдийская) семейства *Asteraceae.* Руссовия согдийская представ- ляет собой однолетнее травянистое растение, встречающийся на выходах пестроцветных пород в нижнем поясе гор Средней Азии. Из этилацетатной фракции этанольного экстракта надземной части надземной части растения методом колоночной хроматографии на силикагеле и сефадексе LH-20 впервые выделены 7 индивидуальных флавоноидов. На основании результатов кислотного гидролиза и окисления раствором хлорида железа (III), данных ИК-, УФ-, 1Н-, 13С-ЯМР и масс-спектров и сравнением физико-химических констант с литературным сведениями полученные соединения идентифицированы с известными флавоноидами апигенином, кверцетином, изорам- нетином, кверцетин-7-0-β-D-глюкопиранозидом, изорамнетин-7-0-β-D-глюкопиранозидом, сапо- наретином и витексином**.**

***Ключевые слова:*** *Russowia sogdiana*  (Bunge) B. Fedtsch.,   Asteraceae, флавоны, флавонолы, О- и С-гликозиды**.**

***Введение***

В настоящее время ученые всего мира проявляют большой интерес к флавоноидам лекарственных растений, что обусловлено их высокой биологической активностью, широтой терапевтического эффекта и малой токсичностью [1-4]. За последние 15-20 лет число фармакопейных лекарственных растений, содержащих флавоноиды, выросло в Российской Федерации до 30 наименований. Флавоноиды привлекают внимание иссле- дователей как физиологически активные вещества с разносторонним спектром действия. Они являются важными и даже наиболее активными действующими началами растений и растительных препаратов, используемых в народной и научной медицине в качестве желчегонных, противовоспалительных, спазмолитических, противоаллергических и сосу- дорасширяющих средств [1,4]. В результате проведенных в последнее время исследований получены препараты гипоазотемического, гипогликемического и антивирусного действия [4]. Однако препаратов, содержащих флавоноиды, пока имеется немного. Чаще эти соединения находятся в растениях в комплексе с другими БАВ и используются суммарно. Следовательно, поиск новых источников флавоноидов с целью их практического исполь- зования относится к актуальным задачам.

Из литературных данных известно, что многие представители растений семейства *Asteraceae* богаты биологически активными флавоноидами [4,5]. С целью поиска новых источников биологически активных флавоноидов нами изучено растение *Russowia sogdiana* (Bunge) B. Fedtsch.   (руссовия согдийская) относящийся к вышеуказанному семейству. Руссовия согдийская представляет собой однолетнее травянистое растение, встречающийся на выходах пестроцветных пород в нижнем поясе гор Средней Азии, долины рек Зеравшан, Сырдарья, Кызылкум, Каракум, Памиро-Алай (хребты Зеравшанский, Гиссарский, Кугитанг, Копет-Даг) [6]. В доступной нам литературе сведения о биологической активности флавоноидов руссовии согдийской не обнаружены.

***Экспериментальная часть***

Растительное сырье(надземная часть *Russowia sogdiana*) для исследования заготовлено в середине мая 2016 г. в период цветения в окрестностях г. Ферганы Республики Узбекистан. Высушенную и измельченную надземную часть (0,8 кг) экстрагировали при комнатной температуре 5 раз 96%-ным этанолом. Объединенный экстракт сгущали в вакууме до 1,0 литра, разбавляли водой в соотношении 1:1 и последовательно подвергали жидкость-жидкостной экстракции петролейным эфиром, хлороформом, этилацетатом и *н*-бутанолом. Отогнав растворители, получили 8,7 г петролейно-эфирной, 28,3 г хлороформной 21,5 г этилацетатной и 22,6 г *н*-бутанольной фракции.

Этилацетатное извлечение (21,0г) хроматографировали на колонке (180 х 3,5 см) с силикалегем (430 г) с использованием ступенчатого градиента хлороформ-пропанола-2. Собирали фракции по 400 мл. При элюировании колонки смесью хлороформ-пропанол-2 в соотношении (92:8) из отдельных фракций после рехроматографирования на колонке с сефадексом LH-20 и перекристаллизации из этанола выделили 0,39 г вещества № 1, 0,28 г вещества № 2 и0,14 г вещества № 3. При дальнейшем элюировании колонки смесью хлороформ-пропанол-2 в соотношении (86:14) выделили 0,27 г вещества № 4 и 0,17 г вещества № 5. Продолжая промывание колонки смесью хлороформ-пропанол-2 в соотно- шении (82:18) выделили и 0, 21 г вещества № 6 и 0,55 г вещества № 7.

Полученные вещества очищены дробной перекристаллизацией из водного этанола и ацетона, а также рехроматографированием на полиамиде в градиентой системе раствори- телей этанол-вода.

УФ-спектры регистрировали на спектрофотометре Hitachi EPS-3T в этаноле, масс- спектры получали на приборе MS 25RF (Kratos) с системой обработки информации DS 90. ИК-спектры зарегистрировали на ИК-Фурье-спектрометре Perkin Elmer Spectrum. Спектры ПМР снимали на приборе Bruker AVACE AV300 с рабочей частотой 300 МГц. Химические сдвиги приведены в миллионных долях (м.д.) в δ-шкале. Температуры плавления определяли на приборе типа “Boetius” с визуальным устройством РНМК 0,5.

Тонкослойную хроматографию (ТСХ) проводили на пластинках Silufol UV-254. Пятна флавоноидов при ТСХ наблюдали в УФ свете, обнаруживали обработкой пластинок парами аммиака, 0,5% спиртовым раствором NaOH и 1% раствором ванилина в серной кислоте. Колоночную хроматографию проводили на силикагеле марки КСК 100/160 мкм. D-Глюкозу кислоту обнаруживали методом бумажной хроматографии (Filtrak №11) в системе н-бутанол-пиридин-вода (6:4:3). Хроматограммы опрыскивали кислым анилинфталатом с последующим нагреванием в течение 3-5 минут при 90-100 0С.

***Обсуждение результатов***

На основании изучения спектральных данных соединения № 1, № 6 и № 7 отнесены к производным флавона, а вещества № 2-5 – к производным флавонола [6,7]. Флавоноиды идентифицировали на основании результатов кислотного гидролиза, изучением спек- тральных данных и сравнением физико-химических констант с литературным сведениями.

**Апигенин** **(№ 1).** Кристаллы светло-желтого цвета состава C15H10O5, т.пл. 346-347 °С (с разл.), max 270, 340 нм. 1H-ЯMР (ДМСО-d6, δ, м.д.): 6.19 (д, 2.0 Гц, H-6), 6.49 (д, 2.0 Гц, H-8), 6.80 (с, H-3), 6.93 (д, 8.8 Гц, H-3', 5'), 7.94 (д, 8.8 Гц, H-2', 6'), 12.98 (с, 5-OH). Спектр ЯМР 13C (DMSO-d6, δ, м.д.): 93.9 (C-8), 98.8 (C-6), 102.8 (C-3), 103.7 (C-10), 115.9 (C-3',5'), 121.1 (C-1'), 128.5 (C-2',6'), 157.3 (C-9), 161.2 (C-4`),161.4 (C-5), 163.7 (C-7), 164.1 (C-2), 181.7 (C-4).

Данные 1H- и 13C-ЯMР спектров соответствуют опубликованным параметрам [5,7].

**Кверцетин (№ 2).** Кристаллы желтого цвета состава С15Н10О7 (М+ 302) с т.пл. 313-314 °С, λmax 257, 268, 372 нм.1H-ЯМР (DMSO-*d6*, *δ*, м.д.): 6.19 (д, 2.3 Гц, H-6), 6.41 (д, 2.3 Гц, H-8), 6.89 (д, 8.2 Гц, H-5′),7.55 (дд, 2.1 и 8.2 Гц, H-6′), 7.68 (д, 2.1 Гц, H-2′), 9.27 (с, 3′-OH), 9.31 (с, 4′-OH), 9.55 (с, 3-OH), 10.75 (с, 7-OH), 12.48 (с, 5-OH). Спектр ЯМР 13C (CD3OD, *δ*, м.д.): 148.0 (C-2), 137.2 (C-3), 177.3 (C-4), 162.5 (C-5), 99.2 (C-6), 165.6 (C-7), 94.4 (C-8), 158.2 (C-9), 104.5 (C-10), 124.1 (C-1'), 116.0 (C-2'), 146.2 (C-3'), 148.7 (C-4'), 116.2 (C-5'), 121.7 (C-6').

Данные 1H- и 13C-ЯMР спектров соответствуют опубликованным сведениям [5,7].

**Изорамнетин (№ 3).** Кристаллы желтого цвета состава С16Н12О7, М+ 316 (100%), т. пл. 294-297 ºС (водный спирт), λmax EtOH 257, 270 пл., 371 нм. 1Н-ЯМР спектр (ДМСО-d6, δ, м.д.): 3.85 (с, 3Н, -ОСН3), 6.35 (д, 2,0 Гц, Н-6), 6.68 (д, 2,0 Гц, Н-8), 6.83 (д, 9,0 Гц, Н-5') 7.69 (дд, 2,0 и 9,0 Гц, Н-6'), 7.58 (д, 2,0 Гц, Н-2'), 12.56 (c, 5-ОН) [5,7].

**Кверцетин-7-0-β-D-глюкопиранозид (№ 4)** - кристаллы желтого цвета состава С21Н20О12  с т. пл. 245-247 ºС, λmax 257, 266, 374 нм; +NaOAc 273, 390. 1H ЯMР-спектр (Py-d5 δ, м.д.): 3.87-4.60 (протоны глюкозы), 5.73 (д, 6,5 Гц, Н-1''), 6.69 (д, 2,5 Гц, Н-6), 6.91 (д, 2,5 Гц Н-8), 7.25 (д, 8,5 Гц, Н-5'), 7.96 (дд, 2,5 и 8,5 Гц, Н-6') и 8.50 (д, 2,5 Гц, Н-2) T[8,9].. T

В результате кислотного гидролиза вещества № 4 5%-ным раствором HCl получиликверцетин и D-глюкозу.

**Изорамнетин-7-0-β-D-глюкопиранозид (5)** - кристаллы светло-желтого цвета состава С22Н22О12, с т. пл. 250-252 ºС, λmax 255, 271, 327, 376 нм; +NaOAc 273, 390. 1H ЯMР-спектр (Py-d5, δ, м.д.) содержит сигналы при 3.77 (с, -ОСН3), 3.90-4.57 (протоны глюкозы), 5.70 (д, 6,5 Гц, Н-1''), 6.72 (д, 2,5 Гц, Н-6), 7.02 (д, 2,5 Гц, Н-8), 7.24 (д, 8,0 Гц, Н-5'), 8.08 (дд, 2,5 и 8,0 Гц, Н-6'), 8.14 (с, Н-2'), 13.08 (уш. с, 5-ОН) [7,8].

В результате кислотного гидролиза вещества № 5 5%-ным раствором HCl получиликверцетин и D-глюкозу.

**Сапонаретин** (апигенин-6-С-β-D-глюкопиранозид) (№ 6) **-** кристаллы светло-желтого цвета состава С21Н20О10 с т.пл. 222-224 ºС, λmax 272, 294, 339 нм. Спектр 13С-ЯМР (DMCO-d6, δ, м.д.): 61.4 (С-6''), 70.2 (С-2''), 70.5 (С-4''), 73.2 (С-1''), 78.9 (С-3''), 81.3 (С-5''), 93.8 (С-8), 102.9 (С-3), 103.5 (С-10), 108.9 (С-6), 116.1 (С-3',5'), 121.3 (С-1'), 128.3 (С-2',6'), 156.4 (С-5), 160.6 (С-4'), 161.2 (С-9), 163.3 (С-2), 163.7 (С-7), 182.0 (С-4) [10,11].

При окислении гликозида 6 раствором FeCl3 получили апигенин и D-глюкозу [7,9].

**Витексин** (апигенин-8-С-β-D-глюкопиранозид) (№ 7) - кристаллы желтого цвета составаС21Н20О10 с т.пл. 247-249 ºС, λmax 285, 337 нм. 1H ЯMР-спектр (Py-d5, δ, м.д.): 4.05-4.55 (протоны углеводной части), 4.75 (т, 8,0 Гц, Н-2''), 5.79 (д, 8,0 Гц, Н-1''), 6.76 (с, Н-3), 7.07 (д, 9,0 Гц, Н-3',5'), 7.35 (с, Н-6), 7.74 (д, 9,0 Гц, Н-2',6') [7,11].

***Выводы***

Из надземной части *Russowia sogdiana* впервые выделены флавоноиды апигенин, кверцетин, изорамнетин, кверцетин-7-0-β-D-глюкопиранозид, изорамнетин-7-0-β-D-глюко- пиранозид, сапонаретин и витексин. Полученные флавоноиды идентифицированы на основании результатов кислотного гидролиза и данных УФ-, 1Н-, 13С-ЯМР-спектров.

***Список литературы***

1. Тараховский Ю.С., Ким Ю.А., Абдрасилов Б.С., Музафаров Е.Н. Флавоноиды: биохимия, биофизика, медицина. Пущино: Synchrobook. 2013. 310 с.
2. Middleton E., Kandaswami C., Theoharis C.T. The Effects of Plant Flavonoids on Mammalian Cells: Implications for Inflammation, Heart Disease, and Cancer. //Pharmacol. Rev. 2000. V. 52. Pp. 673–751.
3. Flavonoids in Health and Disease. /Ed. by Catherine A. Rice-Evans, Lester Packer. New York: Marcel Dekker Inc. 2003. 458 p.
4. Литвиненко В.И. Флавоноиды и лекарственные препараты на их основе. //Фармация Казах- стана. 2004. Спец. выпуск. С.16-19.
5. Корулькин Д.Ю., Абилов Ж.А., Музычкина Р.А., Толстиков Г.А. Природные флавоноиды. Новосибирск: Академическое изд-во 'Тео". 2007. 232 с.
6. Флора Узбекистана. Ташкент. 1961. Т.6. С. 386.
7. Mabry T.T., Markham K.R., Thomas M.B. The systematic identification of flavonoids. New York-Heidelberg-Berlin. 1970. 354 p.
8. Чумбалов Т.К., Фадеева О.В., Никищенко Т.К. Флавоноиды Senecio subdentatus //Химия природных соединений. 1974. С. 89-90.
9. Movsumov I.S, Garaev E.A., Isaev M.I. Flavonoids from *Cephalaria grossheimii* //Chem. Natur. Compounds. 2009. V. 45. № 3. Pp. 422–423.
10. Otsuca H., Kijima K. An Iridoid Gentiobioside, a Benzophenone Glucoside and Acylated Flavone C-Glycosides from Tripterospermum japonicum (Sieb. et Zucc.) Maxim. //Chem. Pharm. Bull. 2001. V. 49. № 6. Pp. 699-702.
11. Kumarasamy Y., Byres M., Cox P. J., Delazar A., Jaspars M., Nahar L., Shoeb M., Sarker S. D. Isolation, structure elucidation, and biological activity of flavone 6-C-glycosides from Alliaria petiolata. //Chem. Natur. Compounds. 2004. V. 40. № 2. Рp. 122-128.

**Сведения об авторах:**

1. Тожибоев Мадаминжон Мирзажонович - Андижанский государственный медицинский институт, кафедра бионеорганический, биоорганической и биологической химии, д.хим.наук. доцент, пр. Навои, 124, г. Андижан, 710015 (Узбекистан) e-mail: [dr.tojiboev@mail.ru](mailto:dr.tojiboev@mail.ru), тел. (9983742) 24 75 93.
2. Косимов Абдукодир - Андижанский государственный медицинский институт, кафедра бионеорганический, биоорганической и биологической химии, ассистент, пр. Навои, 124, г. Андижан, 710015 (Узбекистан) e-mail: [dr.tojiboev@mail.ru](mailto:dr.tojiboev@mail.ru), тел. (9983742) 24 75 93.
3. Бобоев Мухаммадаюбхон Муродхонович- Андижанский государственный медицинский институт студент лечебного факультета, e-mail: [Ayubshoh@mail.ru](mailto:Ayubshoh@mail.ru), тел. (99890) 631 61 70.

**Flavonoids of *Russowia sogdiana* (Bge). Fedsch.**

**Abstract:** Flavonoids are important and even the most active principles of plants and herbal preparations used in folk and scientific medicine as bile, anti-inflammatory, antispasmodic, antiallergic and vasodilating agents. The article is devoted to the study of flavonoids of the aboveground part of Russowia sogdiana (Bunge) B. Fedtsch. family Asteraceae. Russowia sogdiana is an annual herbaceous plant, found on the outcrops of variegated rocks in the lower belt of the Central Asian mountains. From the ethyl acetate fraction of the ethanol extract of the aerial part of the aboveground part of the plant, seven individual flavonoids were first isolated by column chromatography on silica gel and Sephadex LH-20. Based on the results of acid hydrolysis and oxidation with a solution of iron (III) chloride, IR, UV, 1H, and 13C NMR data and mass spectra and a comparison of physicochemical constants with literature data, the compounds obtained were identified with known flavonoids apigenin, quercetin, isorhamnin, quercetin-7-O-β-D-glucopyranoside, isorhamnetin-7-0-β-D-glucopyrano- side, saponaretin and vitexin.

**Ключевые слова (на русском и английском языках):**

***Ключевые слова:*** *Russowia sogdiana*  (Bunge) B. Fedtsch.,   Asteraceae, флавоны, флавонолы, О- и С-гликозиды**.**

**Key words:** Russowia sogdiana (Bunge) B. Fedtsch., Asteraceae, flavones, flavonols, O- and C-glycosides.

**Транскрипции фамилий авторов:** M. M. Tojiboev, A. Kasimov,

M.M. Boboev.