

УДК 547.972

## ФЛАВОНОИДЫ *SCUTELLARIA ADENOSTEGIA* BRIQ

© А. Каримов<sup>1</sup>, М.П. Юлдашев, Э.Х. Ботиров<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Наманганский государственный университет, ул. Уйчи, 316, Наманган, 716001 (Узбекистан)

<sup>2</sup>Сургутский государственный университет, ул. Ленина, 1, Сургут, 628412 (Россия), e-mail: botirov-nepi@mail.ru

Работа посвящена фитохимическому изучению флавоноидов корней и надземной части *Scutellaria adenostegia* Briq. (шлемник железисто-чешуйный) семейства Lamiaceae. Из надземной части растения впервые выделены флавоноиды норвогонин, ороксиллин А, кверцетин, гиспидулин, а из корней - вогонин, хризин-7-метилглюкуронид, ороксилонид, вогононид, (±)-5,2<sup>1</sup>-дигидрокси-6,6',7-триметоксифлаванон и (-)-5,2<sup>1</sup>-дигидрокси-6,6',7,8-тетраметоксифлаванон.

Вышеуказанные флавоноиды идентифицированы на основании результатов химических превращений (кислотный и щелочной гидролиз), данных ИК-, УФ-, <sup>1</sup>H-ЯМР и масс-спектров, сравнением физико-химических констант с литературными сведениями, а также непосредственным сравнением с образцами флавоноидов, выделенными из других видов *Scutellaria* L. Установлено, что в составе флавоноидов шлемника железисто-чешуйного доминируют соединения с незамещенным кольцом В.

*Ключевые слова:* *Scutellaria adenostegia* Briq., Lamiaceae, флавоны, флавонолы и флаваноны.

### Введение

Шлемник (*Scutellaria* L.) – род растений семейства Lamiaceae включает около 350 видов, широко распространенных в умеренных, субтропических и тропических регионах, включая Европу, Северную Америку и Восточной Азии [1, 2]. На территории Узбекистана произрастают 32 вида *Scutellaria* L., которые используются в народной медицине для лечения эпилепсии, аллергии, невроза, гипертонии и других заболеваний [2, 3]. Фенольные соединения *Scutellaria* представлены флавонами, флаванонами, флавонолами, фенилпропаноидами, халконами, изофлавонами, бифлавонами и лигнофлавоноидами. Биологическая активность фенольных соединений *Scutellaria* обусловила непрерывающийся интерес к этой теме и возрастающее число научных публикаций.

Современные фармакологические исследования подтвердили, что экстракты и индивидуальные флавоноиды растений рода *Scutellaria* L. (байкалин, байкалеин, вогонин, хризин и др.) обладают противоопухолевым, противовирусным, гепатопротекторным, антиоксидантным, противовоспалительным, противосудорожным, антибактериальным и противовирусным свойствами [4–9]. В этой связи фитохимическое исследование растений данного рода с целью поиска новых эффективных биологически активных препаратов является актуальной задачей.

Ранее из *Scutellaria adenostegia* Briq. (шлемник железисто-чешуйный) были выделены хризин, апигенин, лютеолин, скутеллареин и скутелларин и другие флавоноиды [10, 11]. С целью поиска новых источников биологически активных флавоноидов нами изучены флавоноиды надземной части и корней шлемника железисто-чешуйного, произрастающего на территории Узбекистана.

### Методика исследования

*Растительное сырье.* Надземная часть *Scutellaria adenostegia* Briq. заготовлена в период цветения (май 2012 г.), а корни – в период отмирания надземной части (октябрь 2012 г.)

Каримов Абдурашид – докторант кафедры химии,  
e-mail: abdurashidka@mail.ru

Ботиров Эркин Хожиақбарович – заведующий кафедрой химии, доктор химических наук, профессор,  
e-mail: botirov-nepi@mail.ru

\* Автор, с которым следует вести переписку.

в окрестностях города Туракуртан Наманганской области Республики Узбекистан. Образцы были определены доктором биологических наук К.Ш. Тожибоевым. Гербарные образцы хранятся в коллекции Наманганского государственного университета.

*Экстракция и выделение флавоноидов надземной части.* Высушенную и измельченную надземную часть (2,0 кг) экстрагировали при комнатной температуре 8 раз этанолом. Объединенный спиртовый экстракт сгущали в вакууме до 1,0 л и разбавляли водой до 2,0 л. Водно-спиртовый экстракт последовательно встряхивали с петролейным эфиром, хлороформом, этилацетатом и *n*-бутанолом. Отогнав растворители, получили 30,0 г петролейно-эфирной, 54,0 г хлороформной, 22,0 г этилацетатной и 62,0 г бутанольной фракции.

Этилацетатное извлечение (22,0 г) хроматографировали на колонке с силикагелем (660 г) в градиентной системе хлороформ-метанол. Фракции собирали по 500 мл. При элюировании колонки смесью растворителей хлороформ – метанол (95 : 5 – 870 : 20) выделили 0,11 г ороксилана А (1), 0,14 г апигенина (2) и 0,99 г норвогонина (3), 0,18 г гиспидулина (4) и 0,08 г skutellareина (5).

Бутанольное извлечение (62,0 г) хроматографировали на колонке с силикагелем (1240 г) в градиентной системе хлороформ – метанол. Фракции собирали по 500 мл. При элюировании колонки смесью растворителей хлороформ-метанол (85 : 15) выделили 0,07 г skutellарина (6) и 0,19 г кверцетина (7).

*Экстракция и выделение флавоноидов корней.* Высушенные и измельченные корни (1,0 кг) экстрагировали при комнатной температуре 10 раз этанолом. Объединенный спиртовый экстракт сгущали в вакууме до 0,6 л и разбавляли водой в соотношении 1 : 1. Водно-спиртовый экстракт последовательно встряхивали с петролейным эфиром, хлороформом, этилацетатом и *n*-бутанолом. Отогнав растворители, получили 5,1 г петролейно-эфирной, 4,7 г хлороформной, 4,4 г этилацетатной и 25,0 г бутанольной фракции. Хлороформное извлечение (4,7 г) хроматографировали на колонке с силикагелем (120 г) в градиентной системе хлороформ – гексан (6 : 4 – 7 : 3). Из полученных элюатов выделили 0,09 г ( $\pm$ )-5,2'-дигидрокси-6,7,6'-триметоксифлаванона (8), 0,085 г (-)-5,2'-дигидрокси-6,7,8,6'-тетраметоксифлаванона (9), 0,078 г хризина (10) и 0,089 г вогонина (11).

Этилацетатное извлечение (4,4 г) хроматографировали на колонке с силикагелем (110 г), элюируя последовательно хлороформом и градиентной системой растворителей хлороформ – метанол. При элюировании колонки хлороформом выделили 0,073 г ( $\pm$ )-5,2'-дигидрокси-6,7,6'-триметоксифлаванона, далее элюированием колонки системой хлороформ-метанол (97 : 3 – 90 : 10) получили 0,12 г апигенина, 0,14 г хризин-7-О- $\beta$ -D-метилглюкуронида (12), 0,13 г ороксилозида (13) и 0,12 г вогонозида (14).

Бутанольное извлечение (25,0 г) хроматографировали на колонке с силикагелем (400 г) в градиентной системе хлороформ – метанол. При элюировании колонки системой хлороформ – метанол (9 : 1) выделили 0,95 г ороксилозида и 0,75 г вогонозида.

Полученные вещества очищены дробной перекристаллизацией из различных растворителей и ре-хроматографированием на силикагеле и полиамиде.

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 снимали на ИК-Фурье-спектрометре Perkin Elmer Spectrum, удельные вращения определяли на круговом поляриметре СМ-3.

Спектры ПМР снимали на приборе Bruker AVACE AV300 с рабочей частотой 300 МГц. Химические сдвиги приведены в миллионных долях (м.д.) в  $\delta$ -шкале. Температуры плавления определяли на приборе типа «Voetius» 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 и D-глюкуроновую кислоту обнаруживали методом бумажной хроматографии (Filtrak №11) в системе *n*-бутанол – пиридин – вода (6 : 4 : 3). Хроматограммы опрыскивали кислым анилинфталатом с последующим нагреванием в течение 3–5 мин при 90–100 °С.

### **Результаты и обсуждение**

На основании изучения спектральных данных соединения 1–6, 10–14 отнесены к производным флавона, вещество 7 – к производному флавонола, а соединения 8 и 9 – к производным флаванона. Выделенные флавоноиды идентифицировали по данным химических превращений (кислотный и щелочной гидролиз), спектральных параметров, сравнением физико-химических констант с литературными сведениями и непосредственным сравнением с образцами флавоноидов, выделенными нами из других видов *Scutellaria* L. [12–15, 17, 18].

**Ороксиллин А (5,7-дигидрокси-6-метоксифлавонон, 1).**  $C_{16}H_{12}O_5$ , т. пл. 218–219 °С, УФ-спектр ( $\lambda_{\max}$ , этанол, нм): 249, 272, 321; ИК-спектр ( $\nu_{\max}$ , KBr,  $cm^{-1}$ ): 3460–3350 (ОН), 2930 (OCH<sub>3</sub>), 1665 (C=O  $\gamma$ -пирона), 1615, 1580 (ароматические C=C-связи).

Масс-спектр:  $m/z$  284 ( $M^+$  100%), 269 (M-15), 254, 241, 226, 202, 167, 142, 124, 113, 103, 77, 69. ПМР-спектр (Py-d<sub>5</sub>): 3,85 (3H, с, -OCH<sub>3</sub>), 6,78 (1H, с, Н-3), 6,85 (1H, с, Н-8), 7,36 (2H, м, Н-2', Н-6'), 13,56 (1H, к с, 5-OH) [12, 13].

Флавоноид 1 идентифицирован на основании результатов непосредственного сравнения с подлинным образцом.

**Норвогонин (5,7,8-тригидрокси-6-метоксифлавонон, 3).**  $C_{15}H_{10}O_5$  ( $M^+$ 270), т. пл. 250–252 °С, УФ-спектр ( $\lambda_{\max}$ , этанол, нм): 246, 285, 357 нм. ИК-спектр: 3250, 3300 (ОН), 1640 (C=O  $\gamma$ -пирона), 1600  $cm^{-1}$  (ароматические C=C связи). ПМР-спектр (CCl<sub>4</sub>+DMSO-d<sub>6</sub>): 6,55 (1H, с, Н-3), 6,42 (1H, с, Н-6), 7,42 (3H, м, Н-3',4',5'), 7,81 (2H, м, Н-2',6'), 12,54 (1H, с, 5-OH) [9, 12].

**Гиспидулин (5,7,4'-тригидрокси-6-метоксифлавонон, 4).**  $C_{16}H_{12}O_6$ , т.пл. 288–290 °С, УФ-спектр ( $\lambda_{\max}$ , этанол, нм): 274, 335 нм; ИК-спектр: 3350–3530 (ОН), 2930 (OCH<sub>3</sub>), 1665 (C=O  $\gamma$ -пирона), 1614, 1573, 1517  $cm^{-1}$  (ароматические C=C-связи). ПМР-спектр (DMSO-d<sub>6</sub>): 3,34 (3H, с, OCH<sub>3</sub>), 6,60 (1H, с, Н-8), 6,78 (1H, с, Н-3), 6,92 (2H, д, 8,8 Гц, Н-3',5'), 7,92 (2H, д, 8,8 Гц, Н-2',6'), 12,81 (1H, с, 5-OH). Масс-спектр:  $m/z$  300 ( $M^+$  100%), 285 (M-15), 282 (M-18), 271, 254, 167, 153, 139, 128, 119.

УФ-спектр, снятый в присутствии диагностических добавок, свидетельствует о наличии фенольных гидроксильных групп в положениях С-5, С-7 и С-4' флавонового ядра. Месторасположение метоксильной группы в положении С-6 установлено на основании изучения интенсивностей пиков ионов  $M^+$ , M-15 и M-18 [12, 14].

**Кверцетин (3,5,7,3',4'-пентагидрокси-6-метоксифлавонон, 7).**  $C_{15}H_{10}O_7$ , т. пл. 313–314 °С,  $\lambda_{\max}$  (этанол, нм): 257, 268, 371 нм. ПМР и масс-спектры вещества 7 соответствуют ранее опубликованным данным [12].

**Вогонин (5,7-дигидрокси-8-метоксифлавонон, 11).**  $C_{16}H_{12}O_5$  ( $M^+$  284), т.пл. 203–204 °С, УФ-спектр ( $\lambda_{\max}$ , этанол, нм): 248, 277, 320 нм; ИК-спектр: 3450 (ОН), 2954 (OCH<sub>3</sub>), 1656 (C=O  $\gamma$ -пирона), 1612, 1579  $cm^{-1}$  (ароматические C=C-связи). ПМР-спектр (CCl<sub>4</sub>+C<sub>6</sub>D<sub>6</sub>): 3,82 (3H, с, OCH<sub>3</sub>), 6,19 (1H, с, Н-3), 6,59 (1H, с, Н-6), 7,40 (3H, м, Н-3',4',5'), 7,84 (2H, м, Н-2',6'), 12,18 (1H, с, 5-OH) [9, 12, 13]. Флавоноид 11 на основании результатов непосредственного сравнения с подлинным образцом идентифицирован с вогонином.

**Хризин-7-О- $\beta$ -D-метилглюкуронид (12).**  $C_{22}H_{20}O_{10}$ , т. пл. 184–186 °С, УФ-спектр ( $\lambda_{\max}$ , этанол, нм): 270, 305 нм; ИК-спектр: 3510–3220, 1728, 1660  $cm^{-1}$ . ПМР-спектр (Py-d<sub>5</sub>): 3,48 (3H, с, COOCH<sub>3</sub>), 4,00–4,67 (3H, м, Н-2",3",4"), 4,84 (1H, д, J=8,5 Гц, Н-5"), 5,88 (1H, д, 6,5 Гц, Н-1"), 6,70 (1H, д, J=2 Гц, Н-6), 6,76 (1H, с, Н-3), 6,97 (1H, д, J=2 Гц, Н-8), 7,15–7,33 (Н-3',4',5'), 7,51–7,73 (Н-2',6'), 12,49 (1H, уш. с, 5-OH).

Данные ПМР-спектра и хроматографическая подвижность свидетельствуют о том, что рассматриваемое соединение является гликозидом. В результате кислотного гидролиза получили хризин (5,7-дигидрокси-6-метоксифлавонон) состава  $C_{15}H_{10}O_5$  ( $M^+$ 254) с т. пл. 290–292 °С,  $\lambda_{\max}$  (этанол) 270, 311 нм. Методом БХ в гидролизате обнаружена D-глюкуроновая кислота. Щелочной гидролиз 0,5% раствором КОН при комнатной температуре привел к получению хризин-7-О-глюкуронида [9, 12, 15, 16].

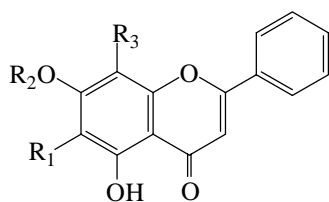
**Ороксилозид (ороксиллин А 7-О- $\beta$ -D-глюкуронид, 13).**  $C_{20}H_{22}O_{10}$ , т. пл. 199–201 °С, УФ-спектр ( $\lambda_{\max}$ , этанол, нм): 280, 315 нм; ПМР-спектр. (Py-d<sub>5</sub>): 3,72 (3H, с, 6-OCH<sub>3</sub>), 5,35 (1H, д, J=7 Гц, Н-1"), 6,78 (1H, с, Н-3) 6,88 (1H, с, Н-8), 7,37 (3H, м, Н-3',4',5'), 7,93 (2H, м, Н-2', 6'), 12,86 (1H, с Н-5') [9, 12, 15, 16].

Кислотным гидролизом ороксилозида получили ороксиллин А и D-глюкуроновую кислоту.

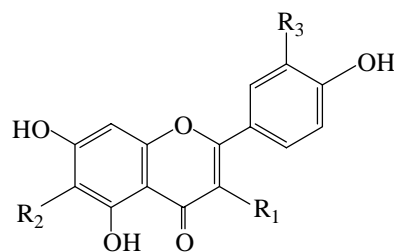
**Вогонозид (вогонин-7-О- $\beta$ -D-глюкуронид, 14).**  $C_{22}H_{20}O_{11}$  т. пл. 194–196 °С; УФ-спектр ( $\lambda_{\max}$ , метанол, нм): 275, 345 нм; ПМР-спектр (Py-d<sub>5</sub>): 3,74 (3H, с, 8-OCH<sub>3</sub>), 5,38 (1H, д, J=7 Гц, Н-1"), 6,65 (1H, с, Н-3), 6,76 (1H, с, Н-6), 7,34 (3H, м, Н-3',4',5'), 7,91 (2H, м, 2',6'), 12,82 (1H, с, 5-OH). ИК-спектр ( $\nu_{\max}$ , KBr,  $cm^{-1}$ ): 3454 (ОН), 1735 (COOH), 1659 (C=O  $\gamma$ -пирона) 1614 (ароматические C=C-связи).

В результате кислотного гидролиза вогонозида получили вогонин (5,7-дигидрокси-8-метоксифлавонон) и D-глюкуроновую кислоту [9, 12].

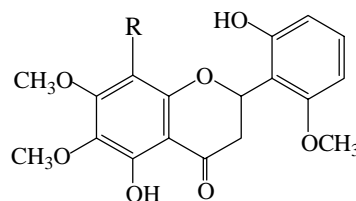
**( $\pm$ )-5,2'-Дигидрокси-6,7,6'-триметоксифлаванон (8).**  $C_{18}H_{18}O_7$ , с т.пл. 220–221° (с разл.). УФ-спектр вещества в этаноле ( $\lambda_{\max}$  242 пл, 290, 346 нм) характерен для производных флаванона. Флаваноновая природа данного вещества подтверждается данными спектра ПМР (DMSO-d<sub>6</sub>), где проявляются сигналы протонов при 2,52 (1H, дд, 17,5 и 3,2 Гц, Н-3eq), 3,65, 3,76, 3,83 (3H, с, каждый 3 х OCH<sub>3</sub>), 3,95 (1H, дд, 17,5 и 13,5 Гц, Н-3ax), 5,96 (1H, дд, 13,5 и 3,2 Гц, Н-2), 6,22 (1H, с, Н-8), 6,51 (2H, уш. д, 8,5 Гц Н-3', Н-5'), 7,20 (1H, уш.т, 8,5 Гц, Н-4'), 9,90 (1H, с, 2-OH), 12,10 м.д. (1H, с, 5-OH).



1. R<sub>1</sub>= OCH<sub>3</sub>, R<sub>2</sub>= R<sub>3</sub>=H
3. R<sub>1</sub>= R<sub>2</sub>=H, R<sub>3</sub>= OH
11. R<sub>1</sub>= R<sub>2</sub>=H, R<sub>3</sub>=OCH<sub>3</sub>
12. R<sub>1</sub>= R<sub>3</sub>=H, R<sub>2</sub>=GlcUA-Me(6)
13. R<sub>1</sub>=OCH<sub>3</sub>, R<sub>2</sub>=GlcUA, R<sub>3</sub>=H
14. R<sub>1</sub>=H, R<sub>2</sub>=GlcUA, R<sub>3</sub>=OCH<sub>3</sub>



4. R<sub>1</sub>= R<sub>3</sub>=H, R<sub>2</sub>=OCH<sub>3</sub>
7. R<sub>1</sub>= R<sub>3</sub>=OH, R<sub>2</sub>=H



8. R=H
9. R= OCH<sub>3</sub>

Масс-спектр соединения 8 содержит пики ионов с  $m/z$  346 ( $M^+$ ), 328 ( $M-H_2O$ ), 313 ( $M-H_2O-CH_3$ ) (100%), 285, 197, 196, 181, 168, 153 и др. На основании данных ПМР- и масс-спектров соединение 8 содержит три метоксильные и две гидроксильные группы. Пик иона с  $m/z$  196 ( $a^+$ ) в масс-спектре свидетельствует о наличии двух  $CH_3O$ - и одной  $OH$ -групп в кольце А. Согласно данным ПМР-спектра  $OH$ - группа в кольце А занимает положение С-5.

Изучением спектральных данных и сравнением с подлинным образцом **3** идентифицировали с ( $\pm$ )-5,2'-дигидрокси-6,7,8,6'-триметоксифлаваноном [15,17,18].

**(-)-5,2'-Дигидрокси-6,7,8,6'-тетраметоксифлаванон (9)**. Вещество состава  $C_{19}H_{20}O_8$ , т. пл. 148–149 °С, согласно данным УФ-спектра ( $\lambda_{max}$  289, 359 нм) относится к производным флаванона. В масс-спектре соединения 9 имеются пики ионов с  $m/z$  376 ( $M^+$ ), 358 ( $M-H_2O$ ), 343 ( $M-H_2O-CH_3$ ), 315, 226 ( $a$ ), 211, 183, 131, 119, 83, 69 (100%). ПМР-спектр в ДМСО- $d_6$ : 2,75 (1H, дд, 3,1 и 17,5 Гц, H-3eq), 3,16, 3,30, 3,43 и 3,55 (3H, с, каждый, 4х-OCH<sub>3</sub>), 3,75 (1H, дд, 3,1 и 17,5 Гц, H-3ax), 5,95 (1H, дд, 13,5 и 3,1 Гц, H-2), 6,52 (2H, уш. д, 8,5 Гц, H-3', 5'), 7,19 (1H, уш. т, 8,5 Гц, H-4'), 11,90 м.д. (1H, с, 5-OH). Из данных ПМР- и масс-спектров следует, что флаванон 9 отличается от соединения 8 наличием дополнительной метоксильной группы в положении С-8 флаванонового ядра. На основании вышеизложенных данных и непосредственного сравнения с подлинным образцом флавоноид 9 идентифицировали с (-)-5,2'-дигидрокси-6,7,8,6'-тетраметоксифлаваноном [15, 18, 19].

Ранее из корней и надземной части данного растения, собранного в Таласской долине и на Памиро-Алае, были выделены флавоноиды хризин, апигенин, байкалеин, 2'-метоксихризин, 5,2',6'-тригидрокси-7,8-диметоксифлаван (висцидулин II), 5,2',6'-тригидрокси-6,7,8-триметоксифлаван [10], а из растения, собранного в Шахимардане, апигенин, апигенин-7-О-глюкозид, апигенин-7-О-глюкуронид, байкалеин, байкалин, дигидроскутеллареин (катамидин), картамидин-7-О-глюкуронид, лютеолин, лютеолин-7-О-глюкуронид, скутеллареин, скутелларин [11].

В результате настоящих исследований нами в надземной части шлемника железисто-чешуйного впервые обнаружены флавоноиды норвогонин, ороксиллин А, кверцетин, гиспидулин, а в корнях – вогонин, хризин-7-метилглюкуронид, ороксозид, вогонозид, ( $\pm$ )-5,2'-дигидрокси-6,6',7-триметоксифлаванон, (-)-5,2'-дигидрокси-6,6',7,8-тетраметоксифлаванон. Указанное изменение флавоноидного состава шлемника железисто-чешуйного в зависимости от места его произрастания, вероятно, обусловлено влиянием почвенно-климатических и экологических условий. Как и в случае многих видов растений рода *Scutellaria* L., в составе флавоноидов шлемника железисто-чешуйного доминируют соединения с незамещенным кольцом В [5, 12].

### Выводы

Из надземной части шлемника железисто-чешуйного впервые выделены флавоноиды норвогонин, ороксиллин А, кверцетин, гиспидулин, а из корней – вогонин, хризин-7-метилглюкуронид, ороксилосид, вогонозид, ( $\pm$ )-5,2<sup>1</sup>-дигидрокси-6,6',7-триметоксифлаванон, (-)-5,2<sup>1</sup>-дигидрокси-6,6',7,8-тетраметоксифлаванон. Установлено, что в составе флавоноидов шлемника железисто-чешуйного доминируют соединения с незамещенным кольцом В.

Полученные соединения идентифицированы на основании результатов химических превращений и данных ИК-, УФ-, <sup>1</sup>H-ЯМР и масс-спектров.

### Список литературы

1. Shang X., He X., He X., Li M., Zhang R., Fan P., Zhang Q., Jia Z. The genus *Scutellaria* an ethnopharmacological and phytochemical review // J. Ethnopharmacol. 2010. Vol. 128. Pp. 279–313.
2. Растительные ресурсы СССР. Цветковые растения, их химический состав, использование. Семейства Hippuridaceae-Lobeliaceae. СПб., 1991. С. 85–90.
3. Флора Узбекистана. Ташкент, 1961. Т. 5. С. 270–292.
4. Тараховский Ю.С., Ким Ю.А., Абдрасилов Б.С., Музафаров Е.Н. Флавоноиды: биохимия, биофизика, медицина. Пушино, 2013. 310 с.
5. Гольдберг Е.Д., Дыгай А.М., Литвиненко В.И., Попова Т.П., Суслов Н.И. Шлемник байкальский. Фитохимия и фармакологические свойства. Томск, 1994. 222 с.
6. Parajuli P., Joshee N., Rimando A., Mittal S., Yadav A. K. In vitro antitumor mechanisms of various *Scutellaria* extracts and constituent flavonoids // Planta Med. 2009. Vol. 75. Pp. 41–48.
7. Li-Weber M. New therapeutic aspects of flavones: the anticancer properties of *Scutellaria* and its main active constituents wogonin, baicalein and baicalin // Cancer Treat. Rev. 2009. Vol. 35. Pp. 57–68.
8. Gao Z., Huang K., Yang X., Xu H. Free radical scavenging and antioxidant activities of flavonoids extracted from the radix of *Scutellaria baicalensis* Georgi. // Biochim. Biophys. Acta. 1999. Vol. 1472. N3. Pp. 643–650.
9. Mamadaliyeva N.Z., Herrmann F., El-Readi M.Z., Tahrani A., Hamoud R., Egamberdieva D.R., Azimova S.S., Wink M. Flavonoids in *Scutellaria immaculata* and *S. ramosissima* (Lamiaceae) and their biological activity // J. Pharm. Pharmacol. 2011. Vol. 63. N10. Pp. 1346–1357.
10. Chemesova I.I., Iinuma M., Budantsev A.L. Investigation of the flavonoid composition of *Scutellaria adenostegia* // Chemistry of Natural Compounds. 1993. Vol. 29. Pp. 133–134.
11. Насруллаев Ф.Д. Флавоны некоторых видов *Scutellaria* и *Lagochilus* семейства Labiatae : автореф. дис. ... канд. хим. наук. Ташкент, 1993. 24 с.
12. Маликов В.М., Юлдашев М.П. Фенольные соединения растений рода *Scutellaria* L.: распространение, строение и свойства // Химия природных соединений. 2002. №4. С. 299–324; 2002. №5. С. 385–407.
13. Юлдашев М.П., Ботиров Э.Х., Маликов В.М. Флавоноиды *Scutellaria baicalensis* и *Scutellaria glabrata* // Химия природных соединений. 1994. №6. С. 822–823.
14. Shamyayov I.D., E.Kh.Botirov, Yuldashev M.P., Mallabaev A. Components of *Saussurea elegans* // Chemistry of Natural Compounds. 1983. Vol. 19. Pp. 763–764.
15. Юлдашев М.П., Батиров Э.Х., Маликов В.М. Флавоноиды корней *Scutellaria comosa* // Химия природных соединений. 1996. №4. С. 610–612.
16. Zhou Z.H., Zhang Y.J., Yang Ch.R. New flavonoid glycosides from *Scutellaria amoena* // Advances in Plant Glycosides, Chemistry and Biology. Amsterdam: Elsevier. 1999. Pp. 305–310.
17. Каримов А., Юлдашев М.П., Ботиров Э.Х. Флавоноиды *Scutellaria haematoclora* Juz. и *S. ocellata* Juz. // Химия растительного сырья. 2012. №3. С. 101–105.
18. Сиддиков Г.У., Юлдашев М.П., Ботиров Э.Х., Абдуллаев Ш.В. Флавоноиды корней *Scutellaria cordifrons* и *Scutellaria phyllostachya* // Химия природных соединений. 2006. №3. С. 293.
19. Miyaichi Y., Imoto Y., Tomimori T., Lin C-C. Studies on the constituents of *Scutellaria* species XI. On the flavonoid constituents of the aerial parts of *Scutellaria indica* L. // Chem. Pharm. Bull. 1987. Vol. 35. Pp. 3720–3725.

Поступило в редакцию 16 сентября 2014 г.

После переработки 22 октября 2014 г.

Karimov A.<sup>1</sup>, Yuldashev M.P., Botirov E.Kh.<sup>2\*</sup> FLAVONOIDS OF SCUTELLARIA ADENOSTEGIA BRIQ.

<sup>1</sup>Namangan State University, Uichi st., 316, Namangan, 716001 (Uzbekistan)

<sup>2</sup>Surgut State University, Lenina st., 1, Surgut, 628412 (Russia), e-mail: botirov-nepi@mail.ru

The article is devoted to the phytochemical study of flavonoids of roots and above-ground part of *Scutellaria adenostegia* Briq. families of Lamiaceae. From the overgrown part of *Scutellaria adenostegia* Briq. the known flavonoids norvogonin, oroxylin A, quercetin, hispidulin, and from the roots – vogonin, chrysin-7-O-methylglucuronide, oroxyloside, vogonoside, ( $\pm$ )-5,2<sup>1</sup>-dihydroxi-6,6',7-trimethoxyflavanone, (-)-5,2<sup>1</sup>-dihydroxi-6,6',7,8-tetramethoxyflavanone are first abstracted. Foregoing flavonoids are identified on the basis of results of chemical transformations (acid and alkaline hydrolysis), data of IR, UV, <sup>1</sup>H-NMR and mass spectra, comparing of physical and chemical constants to literary information, and also direct comparing to the standards of flavonoids, abstracted from other types of *Scutellaria* L. It is set that in composition the flavonoids of *Scutellaria adenostegia* Briq. connections prevail with unsubstituted for the ring of B.

**Keywords:** *Scutellaria adenostegia* Briq., *Lamiaceae*, flavones, flavanones.

## References

1. Shang X., He X., He X., Li M., Zhang R., Fan P., Zhang Q., Jia Z. *J. Ethnopharmacol.*, 2010, vol. 128, pp. 279–313.
2. *Rastitel'nye resursy SSSR. Tsvetkovye rasteniia, ikh khimicheskii sostav, ispol'zovanie. Semeistva Hippuridaceae-Lobeliaceae.* [Plant resources of the USSR. Flowering plants, their chemical composition, the use. Families Hippuridaceae-Lobeliaceae]. St. Petersburg, 1991, pp. 85–90. (in Russ.).
3. *Flora Uzbekistana.* [Flora of Uzbekistan]. Tashkent, 1961, vol. 5, pp. 270–292. (in Russ.).
4. Tarakhovskii Iu.S., Kim Iu.A., Abdrasilov B.S., Muzafarov E.N. *Flavonoidy: biokhimiia, biofizika, meditsina.* [Flavonoids: biochemistry, biophysics and medicine]. Pushchino, 2013, 310 p. (in Russ.).
5. Gol'dberg E.D., Dygai A.M., Litvinenko V.I., Popova T.P., Suslov N.I. *Shlemnik baikal'skii. Fitokhimiia i farmakologicheskie svoistva.* [Baikal skullcap. Phytochemistry and pharmacological properties]. Tomsk, 1994, 222 p. (in Russ.).
6. Parajuli P., Joshee N., Rimando A., Mittal S., Yadav A. K. *Planta Med.*, 2009, vol. 75, pp. 41–48.
7. Li-Weber M. *Cancer Treat. Rev.*, 2009, vol. 35, pp. 57–68.
8. Gao Z., Huang K., Yang X., Xu H. *Biochim. Biophys. Acta.*, 1999, vol. 1472, no. 3, pp. 643–650.
9. Mamadalieva N.Z., Herrmann F., El-Readi M.Z., Tahrani A., Hamoud R., Egamberdieva D.R., Azimova S.S., Wink M. *J. Pharm. Pharmacol.*, 2011, vol. 63, no. 10, pp. 1346–1357.
10. Chemesova I.I., Iinuma M., Budantsev A.L. *Chemistry of Natural Compounds*, 1993, vol. 29, pp. 133–134.
11. Nasrullaev F.D. *Flavony nekotorykh vidov Scutellaria i Lagochilus semeistvo Labiatae.: avtoef. diss. ... kand. khim. nauk.* [Flavones and some species *Scutellaria* *Lagochilus* family Labiatae.: dissertation author's Candidate of Chemical Science]. Tashkent, 1993, 24 p. (in Russ.).
12. Malikov V.M., Iuldashev M.P. *Khimiia prirodnykh soedinenii*, 2002, no. 4, pp. 299–324; 2002, no. 5, pp. 385–407. (in Russ.).
13. Iuldashev M.P., Botirov E.Kh., Malikov V.M. *Khimiia prirodnykh soedinenii*, 1994, no. 6, pp. 822–823. (in Russ.).
14. Shamyayov I.D., E.Kh.Botirov, Yuldashev M.P., Mallabaev A. *Chemistry of Natural Compounds*, 1983, vol. 19, pp. 763–764.
15. Iuldashev M.P., Batirov E.Kh., Malikov V.M. *Khimiia prirodnykh soedinenii*, 1996, no. 4, pp. 610–612. (in Russ.).
16. Zhou Z.H., Zhang Y.J., Yang Ch.R. *Advances in Plant Glycosides, Chemistry and Biology.* Amsterdam: Elsevier. 1999, pp. 305–310.
17. Karimov A., Iuldashev M.P., Botirov E.Kh. *Khimiia rastitel'nogo syr'ia*, 2012, no. 3, pp. 101–105. (in Russ.).
18. Siddikov G.U., Iuldashev M.P., Botirov E.Kh., Abdullaev Sh.V. *Khimiia prirodnykh soedinenii*, 2006, no. 3, pp. 293. (in Russ.).
19. Miyaichi Y., Imoto Y., Tomimori T., Lin C-C. *Chem. Pharm. Bull.*, 1987, vol. 35, pp. 3720–3725.

Received September 16, 2014

Revised October 20, 2014

\* Corresponding author.