

УДК 547.972

## СТРУКТУРНОЕ РАЗНООБРАЗИЕ И СТЕПЕНЬ ИЗУЧЕННОСТИ ФЛАВОНОИДОВ РОДА *SCUTELLARIA* L.

© А.М. Каримов<sup>1,2</sup>, Э.Х. Ботиров<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup>Институт химии растительных веществ им. акад. С.Ю. Юнусова, АН РУз,  
ул. Мирзо Улугбека, 77, Ташкент, 700170 (Республика Узбекистан)

<sup>2</sup>Наманганский государственный университет, ул. Уйчи, 316, Наманган,  
716001 (Республика Узбекистан), e-mail: abdurashidka@mail.ru

<sup>3</sup>Сургутский государственный университет, ул. Ленина, 1, Сургут, 628412  
(Россия), e-mail: botirov-nepi@mail.ru

В обзоре приведены результаты наукометрического анализа данных по степени изученности и хеморазнообразию флавоноидов видов рода *Scutellaria* L. мировой флоры. Представлена информация о составе флавоноидов 63 видов *Scutellaria*, о распространении в растениях, структуре и источниках получения 301 флавоноида, относящегося к группам флавонов, флаванонов, флаванололов, флавонолов, халконов, изофлавонов, флаволигнанов и бифлавоноидов. Показано, что наибольшее количество флавоноидов было выделено из *S. baicalensis*, *S. indica*, *S. barbata*, *S. amoena*, *S. prostrata*, *S. galericulata*, *S. discolor*, *S. ramosissima* и *S. upina*. Наукометрические исследования свидетельствуют о постоянно растущем интересе к изучению видов рода *Scutellaria* L. со стороны ученых – фитохимиков, биологов, фармакологов и др. Приведенные в обзоре сведения могут быть использованы для решения вопросов хемосистематики растений рода *Scutellaria* L.

**Ключевые слова:** *Scutellaria* L., Lamiaceae, флавоноиды, наукометрический анализ, хеморазнообразие.

**Сокращения:** ЯМР – ядерный магнитный резонанс, *GlcP* –  $\beta$ -D-глюкопиранозид, *Galp* –  $\beta$ -D-галактопиранозид, *GlcAp* –  $\beta$ -D-глюкуронопиранозид, *GalAp* –  $\beta$ -D-галактуронопиранозид, *Arap* –  $\alpha$ -L-арабинопиранозид, *Rhap* –  $\alpha$ -L-рамнопиранозид, *Me* – метил, *Et* – этил, *Ac* – ацетил, *p-Hbz* – *n*-гидроксibenзоил, *Van* – ванилоил, *Caf* – кофеил, *Fer* – ферулоил, *Sin* – синапоил.

Растения рода *Scutellaria* L. (семейство Lamiaceae) на земном шаре представлены 360 видами и широко распространены в умеренных, субтропических и тропических регионах, включая Европу, Северную Америку и Восточную Азию [1–4]. Родовое наименование *Scutellaria* генетически связано с латинскими *scutum* (щит) и *scutellum* (щиток) и указывает на форму придатка верхней части чашечки у большинства видов рода. Русский термин «шлемник» соответствует старому названию рода *Cassida* (от лат. *cassida* – шлем). На территории стран СНГ произрастают около 120 (по некоторым данным 148) видов с подвидами, главным образом в горах Кавказа и Средней Азии. Шлемники – многолетние или, очень редко, однолетние травы, изредка полукустарники или кустарнички. Многие виды шлемника декоративны, некоторые – лекарственные растения, но все они относятся к числу красивых трав.

Цель настоящей работы – обобщение сведений научной литературы о химическом составе флавоноидов видов рода *Scutellaria* L.

Химический состав растений рода *Scutellaria* L. разнообразен, и к настоящему времени из видов данного рода выделены флавоноиды, фенилпропаноиды, фенолокислоты, иридоиды, дитерпеноиды клероданового ряда, стероиды, тритерпены, лигнаны, алкалоиды, фитостерины, полисахариды, дубильные вещества, эфирные масла и другие классы природных веществ [4, 8–10, 13].

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

Ботиров Эркин Хожиакабарович – заведующий кафедрой химии, доктор химических наук, профессор, тел. (3462) 76-30-91, e-mail: botirov-nepi@mail.ru

\* Автор, с которым следует вести переписку.

Химическое исследование флавоноидов растений рода *Scutellaria* L. начинается с 1910 г., когда из *S. altissima* был выделен флавоноид скутеллареин [8].

Растения этого рода широко используются в народной медицине в течение тысяч лет [4–8]. Корни *S. baicalensis* и трава *S. barbata* включены в фармакопеи Китая и Японии [7, 8]. Надземная часть *S. galericulata* в народной медицине Сибири применяется при тошноте, диспепсии, желудочно-кишечных расстройствах, при гипертонической болезни, асците, малярии, кровотечениях и острых респираторных инфекциях [4, 9]. Надземная часть *S. scordifolia* в тибетской медицине применяется при пневмонии, миокардитах, тахикардии, полиартрите, как жаропонижающее, а в народной медицине Бурятии – при желудочно-кишечных заболеваниях, почечных и печеночных коликах, малярии, анорексии [4, 8, 10, 11]. В Фармакопее США высушенная надземная часть *S. lateriflora* рекомендуется в качестве успокоительного и спазмолитического средства для лечения эпилепсии, нервного возбуждения, невралгии [8].

Наибольшее значение имеет *S. baicalensis*, встречающийся в восточном Забайкалье, среднем Приамурье и юго-западном Приморье [12]. Корни *S. baicalensis* – ценное лекарственное сырье, известны в китайской и тибетской медицине, а также в практике бурятских и монгольских лам под названием «хонг лен». На Востоке *S. baicalensis* применяется как укрепляющее, успокаивающее, жаропонижающее, смягчающее, отхаркивающее и противоглистное средство, его назначают при миокардите, остром ревматизме, эпилепсии, бессоннице, бронхитах, воспалении легких и других легочных заболеваниях [4, 8, 13, 14]. В тибетской медицине растение является составной частью сборов для лечения печени [5]. В народной медицине России настойку из корня *S. baicalensis* применяют при усталости, нарушении работы сердечно-сосудистой системы, неврозах, предменструальном синдроме, климаксе.

В научной медицине *S. baicalensis* назначают в начальных стадиях гипертонической болезни, атеросклерозе, при бессоннице и неврозах, сочетающихся с повышенным артериальным давлением, нарушениями ритма сердца и воспалении сердечной мышцы (миокардите) [3, 4]. Препараты шлемника расширяют кровеносные сосуды, замедляют ритм сердечных сокращений, снижают артериальное давление, сочетающееся с атеросклерозом. Они устраняют головную боль и бессонницу, обладают успокаивающим действием, затормаживают функциональную активность нервной системы и предупреждают возникновение судорог [7, 9, 13].

Современные фармакологические исследования подтвердили, что экстракты и индивидуальные соединения, выделенные из растений рода *Scutellaria* L. – байкалин, байкалеин, вогонин – обладают противоопухолевым, гепатопротекторным, антиоксидантным, противовоспалительным, противосудорожным, антибактериальным и противовирусным действиями [4, 9, 13, 15–21]. Вогонин, байкалеин и байкалин в эксперименте проявляют способность уменьшать содержание холестерина в клетках печени [10]. Сумма флавоноидов проявляет противовирусную активность в отношении вируса гриппа [9, 13]. Биологическая активность флавоноидов *Scutellaria* L. обусловила непрерывающийся интерес к этой теме и возрастающее число научных публикаций.

На территории Узбекистана произрастают 32 вида *Scutellaria* L. (по-узбекски *кукамарон*), некоторые из них используются в народной медицине для лечения эпилепсии, аллергии, невроза, гипертонии и других заболеваний [4, 22].

### **Химический состав флавоноидов**

Анализ данных литературы о химическом составе флавоноидов растений рода *Scutellaria* свидетельствует о его разнообразии. Флавоноиды *Scutellaria* представлены флавонами, флаванонами, флавонолами, халконами, изофлавонами, бифлавонами и флаволигнанами [4, 8–11, 13, 23–25]. К настоящему времени исследованы флавоноиды более 60 видов *Scutellaria*, из которых выделено и идентифицировано 301 вещество, в том числе: флавоны – 182, флаваноны – 70, флаванолы – 9, халконы – 10, флавонолы – 13, изофлавоны – 5, флаволигнаны – 7, бифлавоноиды – 5 (табл. 1).

Самым распространенным и поэтому детально изученным является *S. baicalensis*. Разработаны методы количественного определения флавоноидов в его надземной части [26, 27]. К настоящему времени в различных органах *S. baicalensis* обнаружен 131 флавоноид, в том числе 96 производных флавона, 21 флаванона, 6 флавонола, 4 изофлавона, 3 флавананола и один халкон.

По количеству обнаруженных флавоноидов далее следуют растения *S. indica* – 61, *S. barbata* – 51, *S. amoena* – 38, *S. prastrata* – 35, *S. galericulata* – 29, *S. discolor* – 27, а также *S. ramosissima* и *S. supina*, из которых выделено по 24 флавоноида.



Окончание таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
S51	<i>S. repens</i> Buch.–Ham. ex D. Don	6	1	–	–	–	–	–	–	7
S52	<i>S. rehderiana</i> Diels.	7	–	–	–	–	–	–	–	7
S53	<i>S. scandens</i> D. Don.	8	9	–	–	–	–	–	–	17
S54	<i>S. scordiifolia</i> Fisch. ex Schrank	20	3	–	–	1	–	–	–	24
S55	<i>S. seleriana</i> Loes	1	–	–	–	–	–	–	–	1
S56	<i>S. sevanensis</i> Sosn.	17	2	–	–	–	–	–	–	19
S57	<i>S. squarrosa</i> Nevski	6	–	–	–	–	–	–	–	6
S58	<i>S. strigillosa</i> Hemsl	12	4	–	–	–	1	–	–	17
S59	<i>S. supina</i> L.	22	2	–	–	–	–	–	–	24
S60	<i>S. schachristanica</i> Zuz.	15	–	–	2	–	–	–	–	17
S61	<i>S. tenax</i> W. W. Smith.	4	–	1	1	–	–	–	–	6
S62	<i>S. tournefortii</i> Benth.	4	–	–	–	–	–	–	–	4
S63	<i>S. viscidula</i> Bunge	15	2	2	1	–	–	–	–	20

Наличие флавоноидов в растениях *S. albida* L., *Scutellaria orientalis* subsp. *karatschaica* (Kharadze) Menitsky, *S. mesostegia* Juz., *S. grindiflora* Sims., *S. oligodonta* Juz., *S. paulsenii* Briq. и *S. sedelmeyeria* Juz. определено на основании качественных реакций и данных хроматографического анализа [4, 25, 28].

**Флавоны** по качественному составу доминируют среди флавоноидов растений рода *Scutellaria*. Разнообразие флавонов обусловлено природой, количеством и взаимным расположением замещающих групп (табл. 2).

По характеру замещения основного скелета все флавоны растений рода *Scutellaria* можно разбить на 5 групп: ди-, три-, тетра-, пента- и гексазамещенные. Дизамещенные флавоны представлены хризинном (5,7-замещенным), его метиловыми эфирами и *O*- и *C*-гликозидами (всего 14 соединений). Из *S. baicalensis* выделены 6-гидроксифлавоны и 8-метокси-5-*O*-глюкозилфлавоны, не содержащие заместителей в положении *C*-7 [8]. Тризамещенные флавоны – вторая по распространению группа, делится на четыре типа: байкалеина (5,6,7), норвогонина (5,7,8), 2'-оксихризина (5,7,2'), и апигенина (5,7,4'). Природные производные вышеуказанных флавоноидов представлены в основном их метиловыми эфирами и гликозидами.

Группа тетразамещенных флавонов самая многочисленная (35 соединений) и представлена 5,6,7,8-, 5,6,7,2'-, 5,7,8,2'-, 5,6,7,4'-, 5,7,8,4'-, 5,7,8,2'-, 5,7,3',4'-, 5,7,2',6'-тетразамещенными флавонами. Помимо указанных типов, в *S. baicalensis* обнаружены флавоны с необычным расположением гидроксильных групп – 5,7,2',3' и 5,7,2',5'.

Пента- и гексазамещенные флавоны имеют различные типы гидроксирования. Многие из них содержат кислородные (гидроксильные, метоксильные и *O*-гликозидные) функции в положениях 2' и/или 6'. Эти соединения относятся к группе редких производных флавоны и, по мнению Ø.М. Andersen и К.Р. Markham, являются характеристическими хемотаксономическими признаками на уровне как рода *Scutellaria* L., так и семейства *Lamiaceae* в целом [29].

Для растений рода *Scutellaria* наиболее характерны дизамещенные производные флавоны – хризин (обнаружен в 36 видах), тризамещенные флавоны – вогонин (36), ороксиллин (27), байкалеин (33), апигенин (29), норвогонин (18), и тетразамещенные флавоны – скутеллареин (23), лютеолин (19), гиспидулин (13), а также их гликозиды. Углеводная часть *O*-гликозидов флавонов представлена моносахаридами *D*-глюкуро-новой кислотой (38 соединений), *D*-глюкозой (29), *D*-галактуронозой (4) и *L*-рамнозой (1), а также дисахаридами рутинозой (3), неогесперидозой (3) и 6-*O*- $\alpha$ -*L*-арабинопиранозил- $\beta$ -*D*-глюкопиранозой (1). Обнаружены также метиловые, этиловые и синапоильные эфиры глюкуроноидов (7) и 2 диглюкуроноиды. *C*-Гликозиды представлены 5 гликозидами хризина – двумя монозидами (6-*C*- и 8-*C*-гликозиды), тремя дигликозидами (6-*C*-глюкозид-8-*C*-арабинозидом, 6-*C*-арабинозидом-8-*C*-глюкозидом и 6,8-ди-*C*-глюкозидом) и двумя гликозидами апигенина.

Наличие уронидов является характерной особенностью флавоноидов *Scutellaria* L. В растениях этого рода наиболее часто встречаются 7-*O*-*D*-глюкуроноиды байкалеина (33 вида), скутеллареина (29), вогонина (26), хризина (24), ороксиллина А (17), апигенина (17) и лютеолина (12).

И.И. Чемесова предлагает классифицировать флавоноиды растений рода *Scutellaria* L. по типу замещения в кольце В, условно разделив их на 5 групп: флавоноиды с незамещенным кольцом В, флавоноиды с замещением в положении 2', флавоноиды с замещением в положениях 2',3'; 2', 5' и 2',6', флавоноиды с замещением в положениях 2',3',6' и 2',5',6', флавоноиды с обычным замещением в положениях 4' и 3',4' [10].

Для изученных видов растений рода *Scutellaria* L. наиболее характерны флавоноиды, незамещенные в кольце В (хризин, байкалеин, норвогонин, вогонин, ороксиллин А и их гликозиды и *O*-метилловые эфиры), монозамещенные в положении 2' (2'-гидрокси-хризин, 2'-гидрокси-байкалеин, тенаксин, 2'-гидрокси-норвогонин, скутевулин, скуллакапфлавоин), монозамещенные в положении 4' (апигенин, акацетин, скутеллареин, изоскутеллареин, гиспидулин, динатин, изодинатин, пектолинаригенин, сальвигенин и их гликозиды, метилловые эфиры), дизамененные в положениях 2',5' (5,7,2',5'-тетрагидрокси-флавоин и его 7-*O*-глюкуронид, 5,7,2',5'-тетраметокси-флавоин, 5,2',5'-тригидрокси-6,7-диметокси-флавоин, флавоин, редерианин, 5,2',5'-тригидрокси-6,7,8-триметокси-флавоин), дизамененные в положениях 2',6' (5,7,2',6'-тетрагидрокси-флавоин, висцидулин, ривулярин, алтизин), дизамененные в положениях 2',3' (5,7,2',3'-тетрагидрокси-флавоин, 5,7,2',3'-тетраметокси-флавоин, 5,2'-дигидрокси-6,7,8,3'-тетраметокси-флавоин, 5,7-дигидрокси-6,8,2',3'-тетраметокси-флавоин), дизамененные в положениях 3',4' (лютеолин, 5-гидрокси-7,3',4'-триметокси-флавоин, 6- и 8-гидроксилютеолины, их гликозиды и метилловые эфиры, цирсиллинеол), а также тризамещенные в кольце В флавоноиды (висцидулин III и его глюкозид, 5-гидрокси-7,8,2',5',6'-пентаметокси-флавоин, 5,7,3',6'-тетрагидрокси-6,2'-диметокси-флавоин, 5,2',5'-тригидрокси-7,8,6'-триметокси-флавоин, 5,7,3',6'-тетрагидрокси-6,8,2'-триметокси-флавоин и др.).

Из *S. baicalensis* выделено 96 производных флавоина.

Таблица 2. Флавоины и их гликозиды рода *Scutellaria* L.

№ п/п	Название флавоина	Вид <i>Scutellaria</i> (номер согласно таблице 1), ссылка
1	2	3
1	6-гидрокси-флавоин	<b>S9</b> [8]
2	5,7-дигидрокси-флавоин (хризин)	<b>S1</b> [54], <b>S2</b> [4, 10], <b>S3</b> [30], <b>S7</b> [31], <b>S8</b> [4, 25], <b>S9</b> [23,25], <b>S11</b> [28,46], <b>S13</b> [32], <b>S14</b> [25,33], <b>S15</b> [25,34-36], <b>S16</b> [37], <b>S17</b> [4,10], <b>S18</b> [38], <b>S19</b> [39], <b>S22</b> [40], <b>S24</b> [42], <b>S26</b> [25,41,104], <b>S28</b> [10], <b>S31</b> [43], <b>S35</b> [4, 10], <b>S36</b> [4,44], <b>S37</b> [25], <b>S38</b> [28], <b>S41</b> [45], <b>S46</b> [50], <b>S47</b> [10], <b>S48</b> [47], <b>S49</b> [24], <b>S53</b> [76], <b>S54</b> [10, 11, 95], <b>S56</b> [25], <b>S57</b> [28,48], <b>S58</b> [25, 49], <b>S59</b> [10, 47], <b>S60</b> [52], <b>S63</b> [8,53]
3	Хризин-7- <i>O</i> -Glc <sup>*</sup>	<b>S9</b> [23, 25], <b>S22</b> [40] <b>S36</b> [4, 25]
4	Хризин-7- <i>O</i> -GlcAp	<b>S1</b> [55], <b>S2</b> [4, 25], <b>S3</b> [30], <b>S7</b> [8, 31], <b>S9</b> [23, 25], <b>S11</b> [28, 46], <b>S13</b> [56], <b>S14</b> [25, 33], <b>S15</b> [25, 34-36], <b>S16</b> [37], <b>S17</b> [4], <b>S18</b> [8, 38], <b>S24</b> [24, 59], <b>S26</b> [41, 104], <b>S36</b> [4], <b>S39</b> [60], <b>S46</b> [8, 50], <b>S48</b> [25], <b>S49</b> [24, 61], <b>S50</b> [28, 57, 58], <b>S53</b> [76], <b>S54</b> [11, 25, 95], <b>S59</b> [25], <b>S60</b> [62].
5	Хризин-7- <i>O</i> -(6''-OMe)GlcAp	<b>S13</b> [32], <b>S19</b> [39], <b>S41</b> [63], <b>S60</b> [62]
6	Хризин-7- <i>O</i> -GalAp	<b>S60</b> [64]
7	Хризин-7- <i>O</i> -(6''-Arap)-Glc <sup>*</sup>	<b>S60</b> [65]
8	Хризин-6- <i>C</i> -Glc <sup>*</sup>	<b>S9</b> [23,25]
9	Хризин-8- <i>C</i> -Glc <sup>*</sup>	<b>S7</b> [8], <b>S9</b> [23,25]
10	Хризин-6- <i>C</i> -Glc <sup>*</sup> -8- <i>C</i> -Arap	<b>S7</b> [8], <b>S9</b> [23], <b>S39</b> [60]
11	Хризин-6- <i>C</i> -Arap-8- <i>C</i> -Glc <sup>*</sup>	<b>S9</b> [23], <b>S39</b> [60], <b>S49</b> [24]
12	Хризин-6,8-ди- <i>C</i> -Glc <sup>*</sup>	<b>S15</b> [51]
13	5-Гидрокси-7-метокси-флавоин	<b>S22</b> [40]
14	5-Гидрокси-8-метокси-флавоин-5- <i>O</i> -Glc <sup>*</sup>	<b>S9</b> [8]
15	7-Гидрокси-5-метокси-флавоин-7- <i>O</i> -Glc <sup>*</sup>	<b>S15</b> [51]
16	7-Гидрокси-5-метокси-флавоин-7- <i>O</i> -GlcAp	<b>S15</b> [51]
17	5,6,7-Тригидрокси-флавоин (байкалеин)	<b>S1</b> [54], <b>S2</b> [47], <b>S3</b> [30], <b>S5</b> [4], <b>S7</b> [8, 31], <b>S8</b> [4], <b>S9</b> [4,8,99], <b>S10</b> [8, 25, 66], <b>S11</b> [46, 28], <b>S13</b> [56], <b>S15</b> [25, 34-36], <b>S18</b> [38], <b>S23</b> [8], <b>S24</b> [24], <b>S27</b> [72], <b>S29</b> [8, 67, 68], <b>S32</b> [4], <b>S35</b> [4], <b>S36</b> [4, 44], <b>S39</b> [69], <b>S41</b> [25], <b>S46</b> [50], <b>S48</b> [25], <b>S49</b> [24], <b>S52</b> [25], <b>S53</b> [76], <b>S54</b> [4, 11], <b>S56</b> [25], <b>S57</b> [28, 48], <b>S58</b> [70], <b>S59</b> [4, 25], <b>S61</b> [10], <b>S63</b> [8, 53]
18	Байкалеин-7- <i>O</i> -Glc <sup>*</sup>	<b>S7</b> [8, 31], <b>S9</b> [4, 8, 23], <b>S16</b> [71], <b>S24</b> [59], <b>S39</b> [69], <b>S41</b> [63]
19	Байкалеин-7- <i>O</i> -GlcAp (байкалин)	<b>S1</b> [25], <b>S2</b> [47], <b>S3</b> [30], <b>S5</b> [4], <b>S7</b> [8, 31], <b>S8</b> [4], <b>S9</b> [8, 23, 99] <b>S10</b> [8, 66, 74], <b>S11</b> [46, 28], <b>S12</b> [25], <b>S13</b> [56], <b>S15</b> [25, 34-36], <b>S18</b> [38], <b>S24</b> [24], <b>S26</b> [104], <b>S27</b> [72], <b>S29</b> [8, 68] <b>S32</b> [4], <b>S34</b> [73], <b>S35</b> [4], <b>S36</b> [4], <b>S39</b> [69], <b>S46</b> [50,108], <b>S47</b> [4], <b>S48</b> [47], <b>S49</b> [24], <b>S50</b> [28, 57, 58], <b>S53</b> [76], <b>S54</b> [4, 11], <b>S57</b> [28, 48], <b>S58</b> [70], <b>S59</b> [4, 47], <b>S63</b> [8]

Продолжение таблицы 2

1	2	3
20	Байкалеин-7- <i>O</i> -(6''-OEt)GlcAp	<b>S9</b> [98]
21	Байкалеин-6- <i>O</i> -GlcAp	<b>S9</b> [23, 25], <b>S18</b> [8, 38]
22	Байкалеин-7- <i>O</i> -Rhap (галерозид)	<b>S15</b> [8, 25]
23	Байкалеин-6,7-ди- <i>O</i> -GlcAp	<b>S9</b> [23, 25]
24	Байкалеин-6- <i>O</i> -GlcAp-7- <i>O</i> -SO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	<b>S9</b> [23, 25]
25	5,6-дигидрокси-7-метоксифлаво	<b>S9</b> [23, 25]
26	5-гидрокси-6,7-диметоксифлаво	<b>S9</b> [23]
27	7-гидрокси-5,6-диметоксифлаво-7- <i>O</i> -GlcP (оватин)	<b>S37</b> [8, 25]
28	5,7,8-тригидроксифлаво (норвогонин)	<b>S1</b> [55], <b>S3</b> [30], <b>S7</b> [8, 10], <b>S9</b> [8, 23, 25, 99], <b>S13</b> [56], <b>S14</b> [25, 33], <b>S15</b> [25], <b>S18</b> [38], <b>S24</b> [24], <b>S39</b> [69], <b>S40</b> [25], <b>S41</b> [45], <b>S46</b> [50], <b>S49</b> [24,75], <b>S53</b> [76], <b>S58</b> [8, 25, 49], <b>S59</b> [25], <b>S63</b> [8, 53]
29	Норвогонин-7- <i>O</i> -GlcP	<b>S9</b> [23, 25], <b>S14</b> [25], <b>S24</b> [25, 59], <b>S41</b> [63]
30	Норвогонин-8- <i>O</i> -GlcP	<b>S50</b> [25]
31	Норвогонин-7- <i>O</i> -GlcAp (норвогонозид)	<b>S15</b> [25], <b>S18</b> [8,38], <b>S24</b> [24], <b>S33</b> [73], <b>S46</b> [8,50], <b>S49</b> [24], <b>S50</b> [28, 57, 58], <b>S54</b> [11]
32	Норвогонин-8- <i>O</i> -GlcAp	<b>S14</b> [33, 77], <b>S26</b> [105], <b>S33</b> [78], <b>S50</b> [28, 58]
33	Норвогонин-8- <i>O</i> -(6''-OMe)GlcAp (скутелларинозид F)	<b>S26</b> [105]
34	5,7,8-тригидроксифлаво-7- <i>O</i> -GalAp (непетозид A)	<b>S33</b> [73, 79]
35	5,8-дигидрокси-7-метоксифлаво	<b>S9</b> [23, 25], <b>S34</b> [96], <b>S58</b> [25, 70]
36	5-гидрокси-7,8-диметоксифлаво	<b>S9</b> [8, 23, 25, 99], <b>S10</b> [8, 25], <b>S34</b> [96], <b>S40</b> [4]
37	7-гидрокси-5,8-диметоксифлаво	<b>S10</b> [25], <b>S14</b> [10, 77], <b>S40</b> [10]
38	7-гидрокси-5,8-диметоксифлаво-7- <i>O</i> -GlcAp	<b>S10</b> [8,74]
39	7-гидрокси-5,8-диметоксифлаво-7- <i>O</i> -GlcP (иммакулозид)	<b>S24</b> [25,59]
40	5,7-дигидрокси-8-метоксифлаво (вогонин)	<b>S1</b> [55], <b>S3</b> [30], <b>S5</b> [4], <b>S7</b> [8], <b>S6</b> [80], <b>S9</b> [8, 23, 25, 71, 98, 99], <b>S10</b> [8, 66, 74, 100], <b>S11</b> [25, 46], <b>S13</b> [32], <b>S14</b> [33], <b>S15</b> [25, 34–36], <b>S16</b> [37], <b>S18</b> [38], <b>S19</b> [39], <b>S21</b> [102], <b>S24</b> [24, 42], <b>S26</b> [25, 81, 82, 104], <b>S27</b> [72], <b>S31</b> [43], <b>S29</b> [8, 68, 83], <b>S34</b> [73], <b>S36</b> [4, 10, 44], <b>S42</b> [106], <b>S46</b> [50], <b>S39</b> [69], <b>S41</b> [45], <b>S49</b> [24, 75], <b>S52</b> [8], <b>S53</b> [76], <b>S54</b> [4], <b>S56</b> [25], <b>S57</b> [48, 28], <b>S58</b> [70], <b>S59</b> [47], <b>S60</b> [62], <b>S61</b> [10], <b>S63</b> [8, 53].
41	Вогонин-7- <i>O</i> -GlcAp (вогонозид)	<b>S1</b> [55], <b>S3</b> [30], <b>S5</b> [4], <b>S7</b> [8], <b>S9</b> [8, 23, 25, 98], <b>S10</b> [74], <b>S11</b> [25, 46], <b>S13</b> [56], <b>S14</b> [8, 33], <b>S15</b> [34–36], <b>S18</b> [38], <b>S24</b> [24, 59], <b>S26</b> [25, 81, 82, 104], <b>S27</b> [72], <b>S31</b> [43], <b>S34</b> [73], <b>S36</b> [4], <b>S39</b> [69], <b>S41</b> [63], <b>S46</b> [50, 108], <b>S49</b> [24], <b>S53</b> [76], <b>S54</b> [4, 11], <b>S58</b> [70], <b>S59</b> [47], <b>S63</b> [8, 53].
42	Вогонин-7- <i>O</i> -(6''-OEt)GlcAp	<b>S9</b> [98]
43	Вогонин-7- <i>O</i> -GlcP	<b>S24</b> [42]
44	Вогонин-5- <i>O</i> -GlcP	<b>S9</b> [8, 23, 25]
45	5,7-дигидрокси-6-метоксифлаво (ороксилин A)	<b>S1</b> [55], <b>S3</b> [30], <b>S5</b> [4], <b>S7</b> [8,31], <b>S9</b> [8, 23, 25, 71, 98, 99], <b>S13</b> [84], <b>S15</b> [25, 34–36], <b>S18</b> [38], <b>S19</b> [39], <b>S23</b> [8], <b>S27</b> [72], <b>S32</b> [4], <b>S34</b> [73], <b>S38</b> [28, 85], <b>S46</b> [50], <b>S49</b> [75], <b>S52</b> [8], <b>S53</b> [76], <b>S54</b> [4, 10], <b>S55</b> [8, 24], <b>S56</b> [25], <b>S57</b> [48, 28], <b>S58</b> [70], <b>S59</b> [47], <b>S60</b> [62], <b>S61</b> [10], <b>S63</b> [8, 53]
46	Ороксиллин A-7- <i>O</i> -GlcP	<b>S24</b> [24], <b>S37</b> [8,25], <b>S49</b> [24], <b>S59</b> [4,25]
47	Ороксиллин A-7- <i>O</i> -GlcAp (ороксиллозид)	<b>S1</b> [55], <b>S3</b> [30], <b>S5</b> [4], <b>S7</b> [31], <b>S9</b> [25], <b>S13</b> [32], <b>S15</b> [25, 34–36], <b>S18</b> [38], <b>S24</b> [59], <b>S27</b> [72], <b>S32</b> [4], <b>S41</b> [63], <b>S46</b> [50], <b>S49</b> [24], <b>S54</b> [4, 64], <b>S57</b> [28, 48], <b>S59</b> [47]
48	Ороксиллин A-7- <i>O</i> -(6''-OMe)GlcAp	<b>S7</b> [8, 31], <b>S9</b> [98]
49	5,7,2'-тригидроксифлаво (2'-гидроксихризин)	<b>S2</b> [25], <b>S3</b> [10,30], <b>S6</b> [80], <b>S9</b> [8, 23,25], <b>S46</b> [50], <b>S48</b> [47], <b>S56</b> [25], <b>S58</b> [49], <b>S62</b> [4,10]
50	5,7,2'-тригидроксифлаво 2'- <i>O</i> -GlcP	<b>S6</b> [80]
51	5,7-дигидрокси-2'-метоксифлаво (2'-метокси- хризин)	<b>S1</b> [54], <b>S15</b> [25], <b>S17</b> [4, 10, 95], <b>S36</b> [44], <b>S41</b> [86], <b>S46</b> [8, 50], <b>S54</b> [4, 10], <b>S56</b> [25], <b>S58</b> [70]
52	7,2'-дигидрокси-5-метоксифлаво	<b>S39</b> [69]
53	5,7,2'-тригидроксифлаво-7- <i>O</i> -GlcP	<b>S49</b> [87]
54	5,7,2'-тригидроксифлаво-7- <i>O</i> -GlcAp	<b>S13</b> [56], <b>S30</b> [8], <b>S48</b> [47], <b>S50</b> [28, 57, 58], <b>S62</b> [4]
55	5,7-дигидрокси-2'-метоксифлаво-7- <i>O</i> -GlcAp	<b>S17</b> [4, 25], <b>S46</b> [8, 48], <b>S54</b> [4]

Продолжение таблицы 2

1	2	3
56	5,7,4'-тригидроксифлаво (апигенин)	<b>S1</b> [54], <b>S2</b> [4], <b>S3</b> [30], <b>S9</b> [23, 25, 100], <b>S10</b> [8, 10, 100, 103], <b>S11</b> [28, 46], <b>S13</b> [32], <b>S14</b> [33], <b>S15</b> [25, 34–36], <b>S19</b> [39], <b>S22</b> [40], <b>S24</b> [42], <b>S26</b> [25, 41, 82, 104], <b>S27</b> [72], <b>S28</b> [4, 10], <b>S31</b> [43], <b>S34</b> [73], <b>S36</b> [10, 44], <b>S37</b> [10], <b>S39</b> [60], <b>S44</b> [88], <b>S46</b> [8], <b>S47</b> [4, 10], <b>S48</b> [47], <b>S54</b> [10, 11], <b>S56</b> [25], <b>S59</b> [47] <b>S58</b> [8, 49], <b>S60</b> [52]
57	Апигенин-7- <i>O</i> - <i>Glc</i> p (космосин)	<b>S1</b> [47], <b>S2</b> [47], <b>S10</b> [103], <b>S13</b> [32], <b>S15</b> [25, 35, 36], <b>S19</b> [39], <b>S24</b> [42, 59], <b>S41</b> [63], <b>S43</b> [107], <b>S44</b> [88], <b>S47</b> [25], <b>S54</b> [11], <b>S59</b> [4, 8], <b>S60</b> [52]
58	Апигенин-7- <i>O</i> - <i>Glc</i> Ap	<b>S1</b> [47], <b>S2</b> [4], <b>S3</b> [8, 30], <b>S9</b> [23], <b>S10</b> [103], <b>S11</b> [28], <b>S15</b> [25, 34–36], <b>S26</b> [41, 81, 104], <b>S27</b> [72], <b>S33</b> [73, 78], <b>S41</b> [63], <b>S46</b> [8], <b>S47</b> [25], <b>S48</b> [47], <b>S54</b> [4, 11], <b>S59</b> [47], <b>S60</b> [64]
59	Апигенин-7- <i>O</i> - <i>Gal</i> Ap	<b>S60</b> [64]
60	Апигенин-6- <i>C</i> - <i>Glc</i> p (изовитексин)	<b>S44</b> [88]
61	Апигенин-6,8-ди- <i>C</i> - <i>Glc</i> p	<b>S59</b> [25]
62	Апигенин-7- <i>O</i> -(6''- <i>Rhap</i> )- <i>Glc</i> p (роифолин)	<b>S11</b> [46,28]
63	5,7-дигидрокси-4'-метоксифлаво (акацетин)	<b>S11</b> [28], <b>S46</b> [8], <b>S56</b> [25]
64	Акацетин-7- <i>O</i> - <i>Glc</i> p (тилианин)	<b>S11</b> [8, 28], <b>S44</b> [88]
65	Акацетин-7- <i>O</i> -(6''- <i>Rhap</i> )- <i>Glc</i> p (линарин)	<b>S11</b> [8,28]
66	Акацетин-7- <i>O</i> -(6''- <i>Glc</i> Ap)- <i>Glc</i> Ap	<b>S10</b> [101]
67	5,7,8-тригидрокси-6-метоксифлаво	<b>S9</b> [99]
68	5,7-дигидрокси-6,8-диметоксифлаво	<b>S9</b> [23], <b>S51</b> [24, 25], <b>S56</b> [25]
69	5,7-дигидрокси-6,8-диметоксифлаво-7- <i>O</i> - <i>Glc</i> Ap	<b>S51</b> [25]
70	5,8-дигидрокси-6,7-диметоксифлаво	<b>S9</b> [8, 23, 25]
71	5,6-дигидрокси-7,8-диметоксифлаво	<b>S49</b> [75]
72	5-гидрокси-6,7,8-триметоксифлаво (альнетин)	<b>S9</b> [99]
73	5,6,7,2'-тетрагидроксифлаво (2'-гидроксибай- калеин)	<b>S9</b> [23], <b>S56</b> [25]
74	5,6,7,2'-Тетрагидроксифлаво-7- <i>O</i> - <i>Glc</i> Ap (иконникозид I)	<b>S30</b> [8], <b>S50</b> [28, 57, 58]
75	5,7,2'-тригидрокси-6-метоксифлаво (тенаксин II)	<b>S7</b> [8, 31], <b>S9</b> [8, 23, 25], <b>S63</b> [8, 25]
76	Тенаксин II-7- <i>O</i> - <i>Glc</i> p	<b>S7</b> [8, 31]
77	Тенаксин II-7- <i>O</i> - <i>Glc</i> Ap	<b>S7</b> [8, 31], <b>S9</b> [23, 25]
78	Тенаксин II-7- <i>O</i> -(6''- <i>OMe</i> ) <i>Glc</i> Ap	<b>S7</b> [8, 31]
79	5,7,8,2'-тетрагидроксифлаво	<b>S14</b> [10], <b>S32</b> [25], <b>S59</b> [25]
80	5,7,8,2'-тетрагидроксифлаво-7- <i>O</i> - <i>Glc</i> p	<b>S10</b> [8]
81	5,7,8,2'-тетрагидроксифлаво-7- <i>O</i> - <i>Glc</i> Ap	<b>S10</b> [8,74,103], <b>S26</b> [104]
82	5,8,2'-тригидрокси-7-метоксифлаво	<b>S9</b> [8,10,23,25]
83	5, 7, 2'-тригидрокси-8-метоксифлаво (скутевулин)	<b>S3</b> [10, 30], <b>S6</b> [80], <b>S9</b> [8, 23, 25, 99], <b>S10</b> [8, 10], <b>S14</b> [10, 25], <b>S26</b> [8, 82], <b>S46</b> [50]
84	5,7,2'-тригидрокси-8-метоксифлаво 7- <i>O</i> - <i>Glc</i> p	<b>S6</b> [80]
85	5,7,2'-тригидрокси-8-метоксифлаво 2'- <i>O</i> - <i>Glc</i> p	<b>S6</b> [80]
86	5,7,2'-тригидрокси-8- метоксифлаво-7- <i>O</i> - <i>Glc</i> Ap	<b>S10</b> [103], <b>S26</b> [104], <b>S46</b> [8, 50]
87	5,7-дигидрокси-8,2'-диметоксифлаво	<b>S6</b> [80], <b>S10</b> [8, 10], <b>S14</b> [8, 25, 33], <b>S26</b> [25, 81, 82, 104], <b>S58</b> [70]
88	5,7-дигидрокси-8,2'-диметоксифлаво-7- <i>O</i> - <i>Glc</i> p	<b>S6</b> [80], <b>S10</b> [25]
89	5,7-дигидрокси-8,2'-диметоксифлаво 7- <i>O</i> - <i>Glc</i> Ap	<b>S6</b> [80], <b>S26</b> [8, 41, 104]
90	5,2'-дигидрокси-7,8-диметоксифлаво (скулкапфлаво I)	<b>S3</b> [25], <b>S9</b> [8, 23,25], <b>S10</b> [25], <b>S16</b> [37], <b>S39</b> [69], <b>S46</b> [50]
91	7-гидрокси-5,8,2'-триметоксифлаво	<b>S14</b> [8, 10, 77]
92	5-гидрокси-7,8,2'-триметоксифлаво	<b>S9</b> [8, 10, 25], <b>S18</b> [38]
93	5,2'-дигидрокси-6,8-диметоксифлаво	<b>S9</b> [10, 25]
94	2'-гидрокси-5,7,8-триметоксифлаво	<b>S9</b> [10, 23]
95	5,6,7,4'-тетрагидроксифлаво (скутеллареин)	<b>S1</b> [25], <b>S2</b> [4], <b>S3</b> [30], <b>S5</b> [25], <b>S9</b> [8, 23, 25], <b>S10</b> [8, 10, 100, 103], <b>S11</b> [4, 46], <b>S13</b> [84], <b>S15</b> [10, 34], <b>S18</b> [38], <b>S19</b> [39], <b>S24</b> [42, 59], <b>S26</b> [25, 41, 104], <b>S32</b> [4], <b>S36</b> [4], <b>S47</b> [4], <b>S48</b> [25], <b>S52</b> [8], <b>S54</b> [4,10], <b>S56</b> [25], <b>S59</b> [25], <b>S60</b> [52], <b>S62</b> [25], <b>S63</b> [8]
96	Скутеллареин-7- <i>O</i> - <i>Glc</i> p	<b>S10</b> [103], <b>S19</b> [39], <b>S24</b> [25, 59], <b>S26</b> [8,41], <b>S41</b> [63], <b>S47</b> [4,25], <b>S60</b> [52]

Продолжение таблицы 2

1	2	3
97	Скутеллареин-7- <i>O</i> - <i>GlcAp</i> (скутелларин)	<b>S1</b> [47], <b>S2</b> [4], <b>S3</b> [30], <b>S4</b> [25], <b>S5</b> [25], <b>S9</b> [23, 25], <b>S10</b> [8, 100, 103], <b>S11</b> [4, 46], <b>S12</b> [25], <b>S13</b> [84], <b>S15</b> [34, 36], <b>S18</b> [38], <b>S24</b> [24], <b>S25</b> [25], <b>S26</b> [41, 81], <b>S28</b> [4], <b>S29</b> [67, 68, 83], <b>S32</b> [4], <b>S33</b> [73, 78], <b>S36</b> [4], <b>S45</b> [25], <b>S47</b> [4], <b>S46</b> [108], <b>S48</b> [47], <b>S49</b> [24], <b>S50</b> [28,57,58], <b>S54</b> [11, 25], <b>S59</b> [47], <b>S62</b> [25]
98	Скутеллареин-7- <i>O</i> -(6''- <i>OSin</i> )- <i>GlcAp</i>	<b>S11</b> [25, 46]
99	Скутеллареин-7- <i>O</i> -(2''- <i>Rhap</i> )- <i>GlcAp</i>	<b>S47</b> [4, 25]
100	5,7,4'-тригидрокси-6-метоксифлаво (гиспидулин)	<b>S1</b> [55], <b>S3</b> [30], <b>S7</b> [10], <b>S9</b> [23, 25], <b>S10</b> [8, 10,103], <b>S13</b> [84], <b>S26</b> [104], <b>S32</b> [4], <b>S36</b> [4, 10], <b>S47</b> [25], <b>S51</b> [24], <b>S59</b> [4], <b>S60</b> [52]
101	Гиспидулин-7- <i>O</i> - <i>GlcAp</i>	<b>S46</b> [108]
102	Гиспидулин-7- <i>O</i> - <i>GlcAp</i> (гиспидулозид)	<b>S10</b> [103], <b>S26</b> [104], <b>S32</b> [4, 25], <b>S59</b> [4, 25],
103	Гиспидулин-7- <i>O</i> -(2''- <i>Rhap</i> )- <i>GlcAp</i>	<b>S47</b> [25]
104	5,6,7,-тригидрокси-4'-метоксифлаво (динатин)	<b>S9</b> [4, 10], <b>S37</b> [25], <b>S40</b> [4], <b>S47</b> [10], <b>S56</b> [25]
105	Динатин-7- <i>O</i> - <i>GlcAp</i>	<b>S47</b> [4, 25]
106	Динатин-7- <i>O</i> - <i>GlcAp</i>	<b>S47</b> [4, 25]
107	Динатин-7- <i>O</i> -(2''- <i>Rhap</i> )- <i>GlcAp</i>	<b>S47</b> [4, 25]
108	5,7-дигидрокси-6,4'-диметоксифлаво (пектолинаригенин)	<b>S11</b> [8, 28], <b>S47</b> [10, 25]
109	5,4'-дигидрокси-6,7-диметоксифлаво (цирсимаритин)	<b>S39</b> [60]
110	5-гидрокси-6,7,4'-триметоксифлаво (сальвигенин)	<b>S9</b> [23]
111	5,7,2',6'-тетрагидроксифлаво	<b>S7</b> [8], <b>S9</b> [8, 25, 71, 99], <b>S39</b> [69], <b>S63</b> [8]
112	5,7, 2',6'-тетрагидроксифлаво 2'- <i>O</i> - <i>GlcAp</i>	<b>S9</b> [23]
113	5,7,8,4'-тетрагидроксифлаво (изоскутеллареин)	<b>S9</b> [23, 25], <b>S24</b> [42], <b>S26</b> [8,41,104], <b>S46</b> [8], <b>S48</b> [25], <b>S56</b> [25]
114	Изоскутеллареин-7- <i>O</i> - <i>GlcAp</i> (изоскутелларин)	<b>S9</b> [23], <b>S26</b> [104], <b>S48</b> [47], <b>S54</b> [11]
115	Изоскутеллареин-8- <i>O</i> - <i>GlcAp</i>	<b>S9</b> [8], <b>S10</b> [103], <b>S26</b> [8,41]
116	5,7,4'-тригидрокси-8-метоксифлаво (изодинадин)	<b>S3</b> [10, 30], <b>S6</b> [80], <b>S9</b> [8, 23, 25], <b>S10</b> [8, 10, 103], <b>S14</b> [10, 33, 77], <b>S26</b> [8, 82, 104, 105], <b>S46</b> [50], <b>S49</b> [24], <b>S51</b> [24], <b>S63</b> [8]
117	5,4'-дигидрокси-7,8-диметоксифлаво	<b>S56</b> [25]
118	5,7,3',4'-тетрагидроксифлаво (лютеолин)	<b>S1</b> [47], <b>S2</b> [4], <b>S8</b> [4], <b>S9</b> [23, 10, 99], <b>S10</b> [8, 10, 100, 103], <b>S13</b> [84], <b>S14</b> [8, 33], <b>S15</b> [10, 34], <b>S18</b> [10, 38], <b>S26</b> [25, 41, 104, 105], <b>S27</b> [72], <b>S31</b> [43], <b>S35</b> [4, 10], <b>S37</b> [10], <b>S47</b> [4], <b>S48</b> [47], <b>S54</b> [10, 11], <b>S56</b> [25], <b>S59</b> [47]
119	Лютеолин-7- <i>O</i> - <i>GlcAp</i> (цинарозид)	<b>S8</b> [4, 25], <b>S15</b> [36], <b>S26</b> [104], <b>S34</b> [73], <b>S35</b> [4], <b>S47</b> [4], <b>S59</b> [4, 8, 25]
120	Лютеолин-7- <i>O</i> - <i>GlcAp</i>	<b>S2</b> [4], <b>S9</b> [23], <b>S10</b> [103], <b>S15</b> [34], <b>S27</b> [72], <b>S28</b> [4], <b>S46</b> [8], <b>S47</b> [4], <b>S48</b> [25], <b>S41</b> [63], <b>S54</b> [4, 11], <b>S59</b> [25]
121	Лютеолин-7- <i>O</i> - <i>GalAp</i>	<b>S60</b> [64]
122	Лютеолин-7- <i>O</i> -(6''- <i>Rhap</i> )- <i>GlcAp</i>	<b>S10</b> [103], <b>S26</b> [104]
123	Лютеолин-7- <i>O</i> -(6''- <i>GlcAp</i> )- <i>GlcAp</i>	<b>S10</b> [101], <b>S26</b> [104]
124	5,7,3'-тригидрокси-4'-метоксифлаво-7- <i>O</i> - <i>GlcAp</i> (диосметин-7- <i>O</i> - <i>GlcAp</i> )	<b>S20</b> [96]
125	5-гидрокси-7,3',4'-триметоксифлаво	<b>S44</b> [88]
126	5,7,2',3'-тетрагидроксифлаво	<b>S9</b> [4, 8, 25], <b>S10</b> [8]
127	5,7,2',3'-тетрагидроксифлаво-7- <i>O</i> - <i>GlcAp</i>	<b>S10</b> [103]
128	5,7,2',5'-тетрагидроксифлаво	<b>S6</b> [80], <b>S9</b> [8, 24]
129	5,7,2',5'-тетрагидроксифлаво 7- <i>O</i> - <i>GlcAp</i>	<b>S6</b> [80]
130	5,7,2'-тригидрокси-6'-метоксифлаво	<b>S9</b> [8, 23,25]
131	5,7,6'-тригидрокси-2'-метоксифлаво	<b>S9</b> [23]
132	5,7,2',3'-тетраметоксифлаво	<b>S9</b> [23]
133	5,7,2',5'-тетраметоксифлаво	<b>S9</b> [8, 23]
134	5,7,2',6'-тетраметоксифлаво	<b>S9</b> [8, 23]
135	5,6,7,3',4' пентагидроксифлаво (6-оксилуеолин)	<b>S15</b> [4, 25, 34], <b>S56</b> [25]
136	5,7,8,3',4'-пентагидроксифлаво (гиполаетин)	<b>S9</b> [23], <b>S56</b> [25]
137	5,6,7,3',4'-пентагидроксифлаво-7- <i>O</i> - <i>GlcAp</i>	<b>S15</b> [25, 34], <b>S54</b> [11]
138	5,7,3',4'-тетрагидрокси-6-метоксифлаво	<b>S37</b> [10, 25]



Окончание таблицы 2

1	2	3
139	6,7,3'-тригидрокси-5,4'-диметоксифлаво (цирсилинеол)	<b>S10</b> [8]
140	5,8,2'-тригидрокси-6,7-диметоксифлаво	<b>S9</b> [8, 24, 25]
141	5,6,2'-тригидрокси-7,8-диметоксифлаво	<b>S10</b> [8, 10], <b>S16</b> [71], <b>S18</b> [8, 38]
142	5,7,2'-тригидрокси-6,8-диметоксифлаво	<b>S51</b> [24, 25]
143	5,7,4'-тригидрокси-6,8-диметоксифлаво	<b>S51</b> [24]
144	5,2'-дигидрокси-6,7,8-триметоксифлаво (тенаксин I)	<b>S9</b> [8, 23, 25], <b>S49</b> [24], <b>S61</b> [8, 25]
145	5,2',5'-тригидрокси-7,8-диметоксифлаво (редерианин )	<b>S52</b> [8, 23, 25]
146	5,2',5'-тригидрокси-7,8-диметоксифлаво-5'- <i>O-Glcp</i>	<b>S26</b> [104]
147	5,2',5'-тригидрокси-6,7-диметоксифлаво	<b>S9</b> [23]
148	5,2',6'-тригидрокси-7,8-диметоксифлаво (висцидулин II)	<b>S1</b> [54], <b>S2</b> [25], <b>S9</b> [10, 23, 25, 99], <b>S16</b> [37], <b>S26</b> [25, 41, 82], <b>S63</b> [8, 10]
149	Висцидулин II -2'- <i>O-Glcp</i>	<b>S9</b> [23, 25]
150	Висцидулин II -2'- <i>O-GlAp</i>	<b>S10</b> [8, 74]
151	5,6,7,2',6'-пентагидроксифлаво	<b>S9</b> [99]
152	5,2',6'-тригидрокси-6,7-диметоксифлаво	<b>S9</b> [99]
153	5,2',6'-тригидрокси-6,7-диметоксифлаво -2'- <i>O-Glcp</i>	<b>S9</b> [8, 23]
154	5,7,2'-тригидрокси-8,6'-диметоксифлаво	<b>S9</b> [8, 23, 25], <b>S14</b> [10, 77]
155	5,7,6'-тригидрокси-8,2'-диметоксифлаво	<b>S9</b> [23]
156	5,6'-дигидрокси-7,8,2'-триметоксифлаво	<b>S9</b> [23]
157	5,2'-дигидрокси-7,8,6'-триметоксифлаво (ривулярин)	<b>S9</b> [8, 23, 24], <b>S10</b> [8, 10, 25], <b>S16</b> [25], <b>S20</b> [96], <b>S26</b> [8, 41, 82], <b>S46</b> [50], <b>S49</b> [87]
158	Ривулярин-2'- <i>O-GlAp</i>	<b>S9</b> [23], <b>S10</b> [8,74]
159	5,7-дигидрокси-8,2',6'-триметоксифлаво	<b>S14</b> [8, 33, 77]
160	5,7,2',6'-тетрагидрокси-8-метоксифлаво-2'- <i>O-</i> (2''- <i>OCaf</i> )- <i>Glcp</i>	<b>S14</b> [8, 33]
161	5-гидрокси-7,8,2',6'-тетраметоксифлаво (алти- зин)	<b>S5</b> [4, 8, 25], <b>S14</b> [10], <b>S18</b> [8, 38]
162	5,7,2',5'-тетрагидрокси-8,6'-диметоксифлаво	<b>S9</b> [8, 23, 25], <b>S52</b> [8], <b>S63</b> [25]
163	5,7,2',3'-тетрагидрокси-8,6'-диметоксифлаво	<b>S9</b> [23]
164	5,7,2',6'-тетрагидрокси-8,3'-диметоксифлаво	<b>S9</b> [23]
165	5,6,2',6'-тетрагидрокси-7,8-диметоксифлаво	<b>S46</b> [8, 50]
166	5,2'-дигидрокси-6,7,8,6'-тетраметоксифлаво	<b>S9</b> [10, 25], <b>S7</b> [8]
167	5,2'-дигидрокси-6,7,8,3'-тетраметоксифлаво	<b>S9</b> [23].
168	5-гидрокси-6,7,8,2',6'-пентаметоксифлаво	<b>S9</b> [10, 23, 25]
169	5-гидрокси-7,8,2',5', 6'-пентаметоксифлаво	<b>S9</b> [23]
170	5,7,2',5'-тетрагидрокси-8,6'-диметоксифлаво (висцидулин III)	<b>S9</b> [8, 23, 25], <b>S23</b> [8], <b>S39</b> [69], <b>S49</b> [24], <b>S52</b> [25], <b>S63</b> [8]
171	5,7,3', 6'-тетрагидрокси-6,2'-диметоксифлаво	<b>S9</b> [23]
172	Висцидулин III-2'- <i>O-Glcp</i>	<b>S9</b> [8, 23]
173	5,6,2'-тригидрокси-7,8,6'-триметоксифлаво	<b>S46</b> [10, 50]
174	5,2',6'-тригидрокси-6,7,8-триметоксифлаво	<b>S1</b> [54], <b>S2</b> [89] <b>S3</b> [8, 30], <b>S49</b> [75]
175	5,2',6'-тригидрокси-6,7,8-триметоксифлаво-2'- <i>O-</i> <i>Glcp</i>	<b>S3</b> [10], <b>S9</b> [8, 23], <b>S20</b> [96]
176	5,2',5'-тригидрокси-6,7,8-триметоксифлаво	<b>S9</b> [8,10,25]
177	5,2',5'-тригидрокси-7,8,6'-триметоксифлаво	<b>S9</b> [23]
178	5,7-дигидрокси-6,8,2',3'-тетраметоксифлаво	<b>S9</b> [8]
179	6,2'-дигидрокси-5,7,8,6'-триметоксифлаво	<b>S9</b> [8]
180	5,7-дигидрокси-8,2',3',6'-тетраметоксифлаво	<b>S9</b> [97]
181	5,2'-дигидрокси-6,7,8,6'-тетраметоксифлаво (скуллакпафлаво II)	<b>S7</b> [8, 25], <b>S3</b> [30], <b>S9</b> [8, 23, 25, 99], <b>S42</b> [106], <b>S63</b> [8]
182	5,7,3',6'-тетрагидрокси-6,8,2'-триметоксифлаво	<b>S39</b> [69]

\* См. сокращения

На основании приведенных данных можно заключить, что байкалин, вогонин, ороксиллин, скутелларин, хризин – типичные для растений рода *Scutellaria* соединения. В растениях этого рода пока не обнаружены *C*-метильные и *C*-пренильные производные флавонов.

**Флаваноны и флаванолы** в растениях рода *Scutellaria* распространены довольно широко. Из растений этого рода выделено 70 флаванонов и 9 флаванолов (табл. 3). При сравнении структурного

многообразия флаванонов и флаванолов заметна тенденция к сохранению определенных типов замещения, представители которых составляют в количественном содержании доминирующие соединения: 5,7-диокси-, 5,6,7-триокси-, 5,7,8-триокси-, 5,7,4'-триокси-, 5,6,7,4'-тетраокси-, 5,7,8,2'-тетраокси- и 5,7,3',4'-тетраокси. Наиболее крупными являются типы дигидробайкалеина (5,6,7), дигидроскутелляреина (5,6,7,4') и эриодиктиола (5,7,3',4'). Самый простой представитель этой группы соединений, найденный в растениях рода *Scutellaria*, – 5,7-диоксифлаванон (пиноцембрин), а самым окисленным представителем является (2S)-5,6,7,2',3',4',5'-гептаметоксифлаванон. Часто встречаются метоксипроизводные флаванонов. Гликозиды флаванонов представлены 35 соединениями, среди них 19 глюкуронидов, 13 глюкозидов, два рутинозида и один неогесперидозид. Обнаружены 4 глюкозида флавананола. Из *S. baicalensis* выделены 21 производный ди-, три-, тетра- и пентазамещенного флаванона и 3 флавананола.

Многие флаваноны растений рода *Scutellaria* являются оптически активными и имеют 2S конфигурацию хирального центра С-2 [8, 25]. В растениях обнаружены также рацемические формы флаванонов, например (±)-5,7,4'-тригидрокси-8-метоксифлаванон, (±)-5,2'-дигидрокси-6,7,6'-триметоксифлаванон и другие соединения. Большинство флаванолов имеют 2R,3R-конфигурации хиральных центров.

Таблица 3. Флаваноны и флаванололы рода *Scutellaria L.*

№ п/п	Название флавоноида	Вид (номер согласно таблице 1), ссылка
1	2	3
183	5,7-дигидроксифлаванон (пиноцембрин)	<b>S5</b> [8], <b>S9</b> [23], <b>S14</b> [25]
184	Пиноцембрин-7- <i>O-GlcAp</i>	<b>S54</b> [11]
185	(2S)-7-гидрокси-5-метоксифлаванон (алпинетин)	<b>S6</b> [80], <b>S10</b> [8], <b>S26</b> [25],
186	5,6,7-тригидроксифлаванон (дигидробайкалеин)	<b>S9</b> [23, 25, 99], <b>S15</b> [10, 34], <b>S53</b> [76]
187	5,6-дигидрокси-7-метоксифлаванон	<b>S9</b> [23]
188	Дигидробайкалеин-7- <i>O-GlcAp</i> (дигидробайкалин)	<b>S7</b> [8], <b>S9</b> [8, 23], <b>S15</b> [4, 34], <b>S24</b> [24], <b>S49</b> [24], <b>S53</b> [76], <b>S54</b> [11]
189	5,7-дигидрокси-6-метоксифлаванон (дигидроороксилин А)	<b>S9</b> [8, 23, 25, 99], <b>S53</b> [76]
190	Дигидроороксилин А 7- <i>O-Glcp</i>	<b>S9</b> [23, 25]
191	5,7,8-тригидроксифлаванон (дигидронорвогонин)	<b>S7</b> [8, 10, 25], <b>S15</b> [4, 10], <b>S56</b> [25]
192	Дигидронорвогонин 7- <i>O-GlcAp</i>	<b>S9</b> [23], <b>S15</b> [4, 25]
193	5,8-дигидрокси-7-метоксифлаванон	<b>S9</b> [23]
194	(2S)-5,7,2'-тригидроксифлаванон	<b>S6</b> [80], <b>S26</b> [8, 25, 104]
195	(2S)-5,7,2'-тригидроксифлаванон-7- <i>O-Glcp</i>	<b>S49</b> [75]
196	(2S)-5,7,2'-тригидроксифлаванон-7- <i>O</i> -(6''-OMe) <i>GlcAp</i>	<b>S49</b> [61]
197	(2S)-5,7,2'-тригидроксифлаванон-7- <i>O</i> -(6''-OEt) <i>GlcAp</i>	<b>S49</b> [61]
198	(2S)-7,2'-дигидрокси-5-метоксифлаванон	<b>S6</b> [80], <b>S58</b> [25, 70]
199	(2S)-7,2'-дигидрокси-5-метоксифлаванон 7- <i>O-GlcAp</i>	<b>S6</b> [80]
200	5,7-дигидрокси-2'-метоксифлаванон	<b>S15</b> [25]
201	5,7-дигидрокси-2'-метоксифлаванон -7- <i>O-GlcAp</i>	<b>S15</b> [25]
202	5,7,4'-тригидроксифлаванон (нарингенин)	<b>S9</b> [23, 25], <b>S10</b> [8, 10, 25], <b>S26</b> [104], <b>S58</b> [25, 70]
203	Нарингенин-7- <i>O</i> -(2''-Rhap)- <i>Glcp</i> (нарингин)	<b>S10</b> [100]
204	5,6,7,4'-тетрагидроксифлаванон (изокартамин, дигидроскутелляреин)	<b>S1</b> [25,47], <b>S9</b> [8, 23, 25], <b>S10</b> [8], <b>S48</b> [47], <b>S53</b> [8], <b>S56</b> [25], <b>S59</b> [47]
205	Изокартамин-7- <i>O-GlcAp</i> (дигидроскутелларин)	<b>S1</b> [25, 47], <b>S9</b> [8, 23, 25], <b>S10</b> [74, 103], <b>S26</b> [104], <b>S54</b> [11], <b>S59</b> [47]
206	5,7,8,4'-тетрагидроксифлаванон (картамин, дигидроизоскутелляреин)	<b>S9</b> [8, 23, 25], <b>S10</b> [8, 103], <b>S26</b> [104]
207	Картамин-7- <i>O-GlcAp</i> (дигидроизоскутеллярин)	<b>S9</b> [8, 23], <b>S10</b> [74,103], <b>S26</b> [104]
208	5,7,4'-тригидрокси-6-метоксифлаванон (дигидрогиспидулин)	<b>S9</b> [8, 23, 25], <b>S10</b> [25, 103], <b>S26</b> [104], <b>S51</b> [25]
209	Дигидрогиспидулин-7- <i>O-GlcAp</i>	<b>S10</b> [103], <b>S26</b> [104]
210	(±)-5,7,4'-тригидрокси-8-метоксифлаванон	<b>S7</b> [8], <b>S9</b> [8], <b>S10</b> [8, 25, 103], <b>S26</b> [104], <b>S51</b> [25], <b>S58</b> [25, 70]
211	5,7,4'-тригидрокси-8-метоксифлаванон-7- <i>O-GlcAp</i>	<b>S10</b> [103] <b>S26</b> [104]
212	5,7,2'-тригидрокси-6-метоксифлаванон-7- <i>O-Glcp</i> (амоенин В)	<b>S7</b> [91]
213	2(S)-5,7,2'-тригидрокси-8-метоксифлаванон (дигидроскутевурин)	<b>S26</b> [8, 25]
214	Дигидроскутевурин-7- <i>O-GlcAp</i>	<b>S26</b> [104, 105]
215	(2S)-5,7-дигидрокси-8, 2'-диметоксифлаванон	<b>S7</b> [31], <b>S14</b> [8, 10, 91], <b>S26</b> [25], <b>S58</b> [25, 70]
216	5,7-дигидрокси-8,2 <sup>1</sup> -диметоксидигидрофлаванон-7- <i>O-GlcAp</i>	<b>S26</b> [104]

Окончание таблицы 3

1	2	3
217	(2S)-7-гидрокси-5,8, 2'-триметоксифлаванон	<b>S9</b> [23, 25], <b>S14</b> [8, 91]
218	(2S)-5,7, 3',4'-тетрагидроксифлаванон (эриодиктиол)	<b>S9</b> [8, 23], <b>S10</b> [8, 10, 25]
219	Эриодиктиол-7- <i>O</i> -GlcAp	<b>S10</b> [103]
220	5,7,3'-тригидрокси-4'-метоксифлаванон (гесперетин)	<b>S9</b> [23, 25]
221	Гесперетин-7- <i>O</i> -(6''-Rhap)-GlcP (гесперидин)	<b>S9</b> [23, 25]
222	5,7-дигидрокси-3',4'-диметоксифлаванон-7- <i>O</i> -(6''-Rhap)-GlcP (метилгесперидин)	<b>S26</b> [104]
223	(2S)-5,7,2',5'-тетрагидроксифлаванон	<b>S6</b> [80]
224	(2S)-5,7,2',5'-тетрагидроксифлаванон 7- <i>O</i> -GlcP	<b>S6</b> [80]
225	(2S)-5,7,2',5'-тетрагидроксифлаванон 7- <i>O</i> -GlcAp	<b>S6</b> [80]
226	(2S)-5,7,2',6'-тетрагидроксифлаванон	<b>S7</b> [13, 10], <b>S9</b> [8, 23, 25, 71], <b>S63</b> [8]
227	(2S)-7,2',6'-тригидрокси-5-метоксифлаванон	<b>S9</b> [8, 23, 25] <b>S26</b> [104]
228	7,2'-Дигидрокси-5,8-диметоксифлаванон	<b>S10</b> [92]
229	(2S)-5,2',6'-тригидрокси-7-метоксифлаванон (скутеэмонин)	<b>S7</b> [8, 25], <b>S63</b> [8]
230	(2S)-5,2',6'-тригидрокси-7-метоксифлаванон-2'- <i>O</i> -GlcP (скутеэмоенозид)	<b>S7</b> [8]
231	(±)-5,2'-дигидрокси-6,7,6'-триметоксифлаванон	<b>S1</b> [55], <b>S13</b> [32], <b>S14</b> [8, 90], <b>S20</b> [96], <b>S24</b> [42], <b>S26</b> [25, 82], <b>S41</b> [93]
232	(+)-5,2'-дигидрокси-6,7,6'-триметоксифлаванон	<b>S41</b> [45, 93]
233	(-)-5,2'-дигидрокси-7,8,6'-триметоксифлаванон (дигидроривуларин)	<b>S14</b> [8] <b>S26</b> [104]
234	(±)-5,2'-дигидрокси-7,8,6'- триметоксифлаванон	<b>S14</b> [10, 90], <b>S26</b> [25, 82]
235	5, 2',6'-тригидрокси-7,8-диметоксифлаванон-2'- <i>O</i> -GlcP	<b>S26</b> [105]
236	3,5,7,2',6'-пентагидроксифлаванон-7- <i>O</i> -GlcAp (дигидровисцидулин I-7- <i>O</i> -GlcAp)	<b>S10</b> [103]
237	(2S)5,2'-дигидрокси-7,8, 6'- триметоксифлаванон-2'- <i>O</i> -GlcAp	<b>S26</b> [8, 25]
238	(2S)-5-гидрокси-7,8, 2',6'-тетраметоксифлаванон	<b>S18</b> [8, 10, 38]
239	5-гидрокси-6,7,8,4 <sup>1</sup> -тетраметоксифлаванон	<b>S26</b> [105]
240	(2S)-5,7, 2',5'-тетрагидрокси-6-метоксифлаванон	<b>S53</b> [8, 76]
241	(2S)-5,7, 2',5'-тетрагидрокси-6-метоксифлаванон -2'- <i>O</i> -GlcP	<b>S53</b> [8, 76]
242	(2S)-5,7, 2',5'-тетрагидрокси-6-метоксифлаванон -2'- <i>O</i> -(2''-OFer)GlcP	<b>S26</b> [104], <b>S53</b> [8, 76]
243	(2S)-5,7, 2',5'-тетрагидрокси-6-метоксифлаванон -2'- <i>O</i> -(2''-OSin)GlcP	<b>S53</b> [8, 76]
244	(2S)-5,7, 2',5'-тетрагидрокси-6-метоксифлаванон-2'- <i>O</i> -(2''-OVan)GlcP	<b>S53</b> [8, 76]
245	(2S)-5,2',5'-тригидрокси-7,8-диметоксифлаванон (дигидроредерианин I)	<b>S26</b> [8, 25]
246	(2S)-5,2'-дигидрокси-7,8-диметоксифлаванон-2'- <i>O</i> -(6''-OMe)GlcAp (скутеллариозид С)	<b>S26</b> [105]
247	(2S)-5,7-дигидрокси-8,2'-диметоксифлаванон -7- <i>O</i> -GlcP (скутеллариозид E)	<b>S26</b> [105]
248	(2S)-5,7-дигидрокси-8,3'-диметоксифлаванон-7- <i>O</i> -(6''-OMe)GlcAp (скутеллариозид D)	<b>S26</b> [105]
249	(2S)-5,2',5'-тригидрокси-7,8-диметоксифлаванон-2'- <i>O</i> -(6''-OAc)GlcP (скутеллариозид A)	<b>S26</b> [105]
250	(2S)-5, 2',5'-тригидрокси-7,8-диметоксифлаванон-2'- <i>O</i> -(3''-O-p-Hbz)GlcP (скутеллариозид B)	<b>S26</b> [105]
251	(-)-5,2'-дигидрокси-6,7,8,6'-тетраметоксифлаванон	<b>S1</b> [55], <b>S13</b> [32], <b>S24</b> [42], <b>S38</b> [28], <b>S41</b> [93]
252	(+)-5,2'-дигидрокси-6,7,8,6'-тетраметоксифлаванон	<b>S41</b> [45]
253	(2S)-5,6,7, 2',3',4',5'-гептаметоксифлаванон	<b>S26</b> [8, 41]
254	(2R,3R)-3,5,7-тригидроксифлаванон	<b>S7</b> [8, 10, 25]
255	(2R,3R)-3,5,7, 2'-тетрагидроксифлаванон	<b>S7</b> [8, 10, 25], <b>S63</b> [8]
256	(2R,3R)-3,5,7, 2',6'-пентагидроксифлаванон	<b>S7</b> [8, 25], <b>S9</b> [8, 23, 25, 71, 99], <b>S31</b> [43], <b>S61</b> [10], <b>S63</b> [8, 10]
257	(2R,3R)-3,5,7, 2',5'-пентагидроксифлаванон	<b>S39</b> [69]
258	3,6,7, 2',6'-пентагидроксифлаванон	<b>S9</b> [8]
259	цис-5,7, 2'-тригидроксифлаванонол-3- <i>O</i> -GlcP (амознин С)	<b>S7</b> [91]
260	транс-5,7, 2',6'-тетрагидроксифлаванонол 3- <i>O</i> -GlcP (амознин D)	<b>S7</b> [91]
261	цис- 5,7, 2',6'-тетрагидроксифлаванонол 3- <i>O</i> -GlcP (амознин E)	<b>S7</b> [91]

**Флавонолы, халконы и изофлавоны.** Из растений рода *Scutellaria* L. выделены 13 производных флавонола, в том числе 5 гликозидов 3 биозида (табл. 4), относящиеся к 3,5,7-, 3,7,4'-, 3,5,7,4'-, 3,5,7,3',4'-типам замещения. Висцидулин I (5,7,2',6'-пентагидроксифлавонол), обнаруженный в 6 видах растений рода *Scutellaria* L., имеет необычный для флавонолов 5,7,2',6' тип замещения. Известный флавоноловый гликозид рутин пока выделен только из *S. baicalensis*.

Халконы обнаружены в 6 видах растений, выделено 10 веществ, одно из которых является дигидрохалконом (табл. 5). Все 9 халконов являются гидрокси-, метокси-, метилendioксипроизводными и содержат от 3 до 8 замещающих групп в кольцах А и В. Единственное производное дигидрохалкона – амоенин А является биозидом и имеет строение 2',4',6'-тригидрокси-4'-*O*-β-*D*-галактопиранозил-(1-2)-*O*-β-*D*-глюкопиранозида [91]. К наиболее окисленным халконам относятся 2'-гидрокси-2,3,4,5,4',5',6'-гептаметоксихалкон и 2,3,4,5,2',4',5',6'-октаметоксихалкон, содержащие в ароматических кольцах по 8 кислородных функций.

Изофлавоны представлены пятью соединениями, выделенными из растений *S. baicalensis*, *S. scordii-folia* (табл. 6). Все они содержат кислородные функции в положениях 7,4' ядра изофлавоны.

Таблица 4. Флавонолы рода *Scutellaria* L.

№ п/п	Название флавоноида	Вид (номер согласно таблице 1), ссылка
262	7,4'-тригидроксифлавонол	<b>S34</b> [73]
263	5-гидрокси-7-метоксифлавонол	<b>S22</b> [40], <b>S60</b> [62]
264	5,7-дигидрокси-3-метоксифлавонол	<b>S60</b> [62]
265	5,7-дигидрокси-4'-метоксифлавонол	<b>S24</b> [24], <b>S49</b> [24]
266	5,7,3',4'-тетрагидроксифлавонол (кверцетин)	<b>S1</b> [55], <b>S9</b> [23, 25], <b>S13</b> [84]
267	Кверцетин-3- <i>O</i> - <i>Rhap</i> (кверцитрин)	<b>S10</b> [103]
268	5,7,2',6'-тетрагидроксифлавонол (висцидулин I)	<b>S7</b> [8, 31], <b>S9</b> [8, 23, 25], <b>S23</b> [8], <b>S39</b> [69], <b>S61</b> [25], <b>S63</b> [25]
269	5,7,6'-тригидрокси-2'-метоксифлавонол	<b>S9</b> [97]
270	5,2'-дигидрокси-7,8-диметоксифлавонол	<b>S9</b> [99]
271	5,7,2',6'-тетрагидроксифлавонол-2'- <i>O</i> - <i>Glc</i> p (висцидулин I-2'- <i>O</i> - <i>Glc</i> p)	<b>S7</b> [8, 31], <b>S9</b> [23, 25]
272	Кверцетин-3- <i>O</i> -(6''- <i>Rhap</i> )- <i>Glc</i> p (рутин)	<b>S9</b> [23, 25]
273	5,7, 4'-тригидрокси-3'-метоксифлавонол-7- <i>O</i> -( <i>Rhap</i> )- <i>Glc</i> p	<b>S49</b> [24]
274	5,3',4'-тригидрокси-7-метоксифлавонол-3- <i>O</i> -( <i>Rhap</i> )- <i>Glc</i> p	<b>S49</b> [24]

Таблица 5. Халконы и дигидрохалконы *Scutellaria* L.

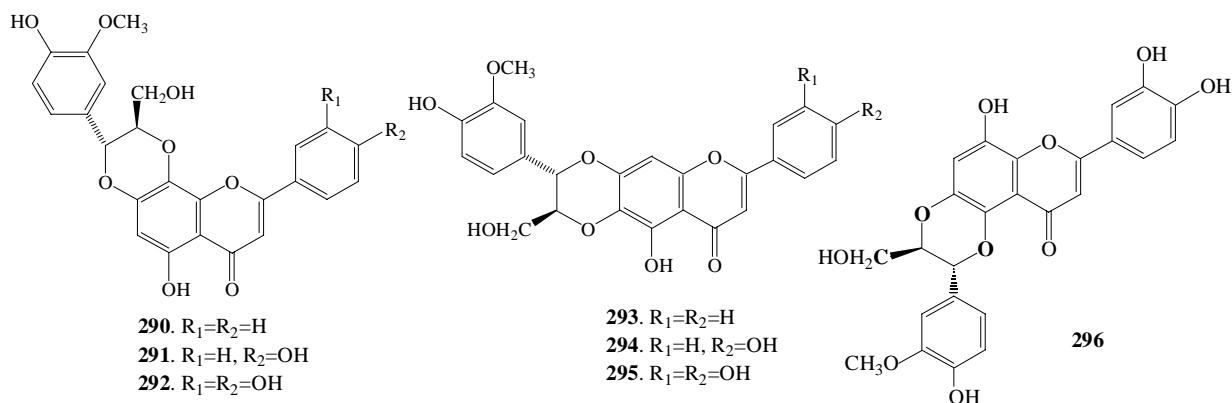
№ п/п	Название флавоноида	Вид (номер согласно таблице 1), ссылка
275	4,2',4'-тригидрокси-6'-метоксихалкон (изоликвиритигенин)	<b>S39</b> [60]
276	2,2',4'-тригидрокси-6'-метоксихалкон	<b>S58</b> [25, 70]
277	2,6,2',4'-тетрагидрокси-6'-метоксихалкон	<b>S9</b> [8, 23, 25]
278	2'-гидрокси-2,3,4,5,4',5',6'-гептаметоксихалкон	<b>S26</b> [8, 41]
279	2,3,4,5,2',6'-гексаметокси-4',5'-метилendioксихалкон	<b>S26</b> [8, 41]
280	2'-гидрокси-2,3,4,5,6'-пентаметокси-4',5'-метилendioксихалкон	<b>S26</b> [8, 41]
281	2,2'-дигидрокси-3,4,5,6'-тетраметокси-4',5'-метилendioксихалкон	<b>S26</b> [8, 41]
282	2',4'-дигидрокси-2,3',6'-триметоксихалкон	<b>S14</b> [8, 90]
283	2,3,4,5,2',4',5',6'-октаметоксихалкон	<b>S26</b> [8, 41]
284	2',4',6'-тригидрокси-4'- <i>O</i> -(2''- <i>Galp</i> )- <i>Glc</i> p (амоенин А)	<b>S7</b> [91]

Таблица 6. Изофлавоны рода *Scutellaria* L.

№ п/п	Название флавоноида	Вид (номер согласно таблице 1), ссылка
285	7,4'-Дигидроксиизофлавонол (даидзеин)	<b>S9</b> [23, 25]
286	Даидзеин-7- <i>O</i> - <i>Glc</i> p (даидзин)	<b>S9</b> [23, 25]
287	7-Гидрокси-4'-метоксиизофлавонол (формонетин)	<b>S9</b> [23, 25]
288	Формонетин-7- <i>O</i> - <i>Glc</i> p (ононин)	<b>S54</b> [11]
289	7,4'-Дигидроксиизофлавонол-8- <i>C</i> - <i>Glc</i> p (пуэрарин)	<b>S9</b> [23, 25]

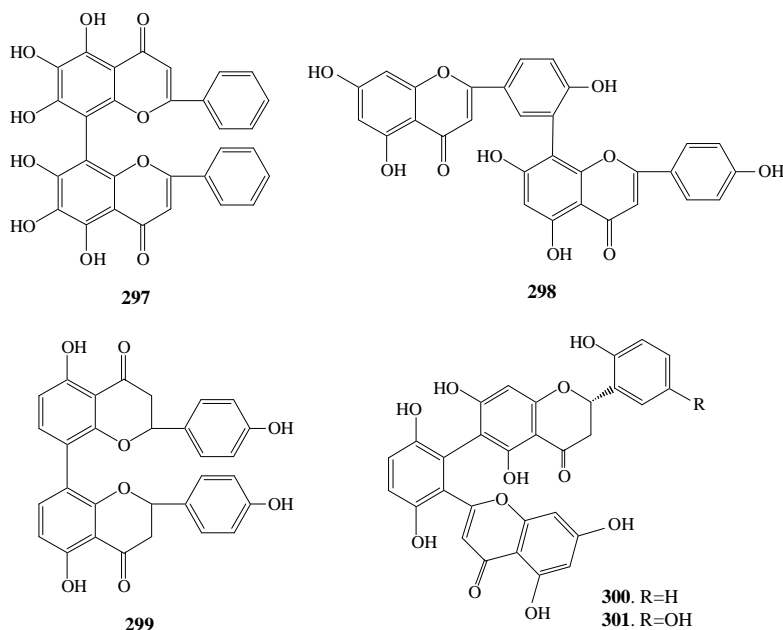
**Флаволигнаны и бифлавоноиды.** Флаволигнаны обнаружены только в *S. prostrata*, из которого выделены 7 представителей данного класса соединений, названные скутеллапростинами [8, 94, 108]. В этих соединениях фенилпропановая единица (конфериловый спирт) конденсирована с *ortho*-дигидроксигруппой в положениях 7, 8 и 6, 7 кольца А соответствующего флавона, образуя 1,4-диоксановое кольцо. В скутеллапростины А (**290**) и D (**293**) кольцо В незамещено, скутеллапростины В (**291**) и Е (**294**) содержат гидроксильные группы в положении 4', а скутеллапростины С (**292**), F (**295**) и М (**296**) – *ortho*-дигидроксигруппы в положениях 3',4' кольца В.

Строение выделенных соединений установлено на основании изучения спектральных данных и таких химических превращений, как ацелирование, щелочное расщепление, расщепление пиридины бромидом. Щелочное расщепление скутеллапростинов А-Ф привело к образованию кониферилового спирта [3-(4-гидрокси-3-метоксифенил)пропен-1-ола].



При расщеплении пиридины бромидом соединений **290–295** образуются соответственно **28**, **113**, **136**, **17**, **95** и **135**. Окислительным сочетанием **28**, **113**, **136**, **17**, **95** и **135** с конифериловым спиртом синтезированы **290–295**, соответственно [94].

Из 5 видов рода выделены 5 бифлавоноидов: 8,8'-бифайкалеин (**297**) [8, 30], аментофлаван (**298**) [8, 43], скутеллапбифлаванон (**299**) [108], (1-2*S*)-1-5,II-5,I-7,II-7,I-2',II-2',II-5'-гептагидрокси-[I-6,II-6']-флаванонилфлаван (**300**) и (1-2*S*)-1-5,II-5,I-7,II-7,I-2',II-2',I-5',II-5'-октагидрокси-[I-6,II-6']-флаванонилфлаван (**301**) [80]. Флавоноид **297** выделен из *S. alpina* и *S. discolor*, **298** – из *S. linearis*, **299** – из *S. prostrata*, **300** и **301** – из *S. amabilis*. Во всех выделенных бифлавоноидах флавоноидные звенья соединены друг с другом *C-C*-связью. При установлении их структуры широко использованы возможности двумерной ЯМР-спектроскопии [80].



В таблице 7 приведены данные о распределении флавоноидов в видах *Scutellaria*. Из данных таблицы видно, что флавоноиды отдельных видов отличаются по качественному составу, однако наиболее часто встречаются производные флавонона (вогонин, ороксиллин, байкалеин, апигенин, норвогонин, скутеллареин, лютеолин, гиспидулин и их гликозиды) и флаванона (дигидроскутеллареин, дигидробайкалеин, нарингенин, 5,7,4'-тригидрокси-8-метоксифлаванон, 5,2'-дигидрокси-6,7,6'-триметоксифлаванон, 5,2'-дигидрокси-6,7,8,6'-тетраметоксифлаванон, 3,5,7,2',6'-пентагидроксифлаванон) и их гликозиды. Халконы обнаружены в 6 видах растений, причем 5 из 10 соединений выделены из *S. indica*, тогда как изофлавоны найдены только в двух видах (*S. scordiifolia*, *S. baicalensis*). Флаволигнаны содержит только *S. prostrata*, а бифлавоноиды выделены из пяти видов *Scutellaria*.

Таблица 7. Флавоноиды видов *Scutellaria*

№	Виды растений	Выделенные флавоноиды (номер флавоноида согласно таблице 2–6)
1	2	3
S1	<i>S. adenostegia</i>	2, 4, 17, 19, 28, 40, 41, 45, 47, 51, 56, 57, 58, 95, 97, 100, 118, 148, 174, 204, 205, 231, 251, 266
S2	<i>S. adsurgens</i>	2,4, 17, 19,49, 56, 57, 58, 95, 97, 118,120, 148, 174
S3	<i>S. alpina</i>	2,4, 17, 19, 28, 40, 41, 45, 47, 49, 56, 58,83,90, 95, 97, 100,116, 174, 175, 181,297
S4	<i>S. altaica</i>	97
S5	<i>S. altissima</i>	17, 19, 40, 41, 45, 47, 95, 97,161,183
S6	<i>S. amabilis</i>	40, 49,50, 83,84,85,87,88,89, 116,128,129,185,194,198,199,223,224, 225,300,301
S7	<i>S. amoena</i>	2,4,9,10, 17,18, 19, 28, 40, 41, 45, 47,48,75,76,77,78, 100, 111, 181, 188,191,210,212,215,226,229,230,254,255,256, 259, 260,261, 268, 271,284
S8	<i>S. araxensis</i>	2, 17, 19, 118,119
S9	<i>S. baicalensis</i>	1,2,3,4,8,9,10,11,14, 17, 19,20,21,23,24,25,26, 28,29,35,36, 40, 41, 42,44, 45, 47,48, 49, 56, 58,67,68,70,72,73, 75,77,82, 83, 90, 92,93, 94, 95, 97, 100,104,110,111,112,113,114,115, 116, 118, 120, 126, 128,130,131,132,133,134,136,140,144,147, 148,149,151,152, 153, 154, 155,156,157,158,162,163,164,166,167,168, 169,170, 171,172, 175,176,177,178,179,180, 181, 183,186,187,188,189, 190,192,193, 202, 204, 205,206, 207,208, 210,217,218,220,221, 226,227, 256,258, 266, 268,269,270,271,272,277,285,286,287,289
S10	<i>S. barbata</i>	17, 19, 36,37,38, 40, 41, 56, 57, 58,66,80,81, 83,86, 87,88, 90, 95,96, 97, 100,102, 115, 116, 118, 120,122,123,126,127, 139,141, 150, 157, 158, 185,202,203, 204, 205,206,207, 208,209, 210,211, 218, 219,228, 236,267
S11	<i>S. caucasica</i>	2,4, 17, 19, 40, 41, 56, 58,62,63,64,65, 95, 97,98,108
S12	<i>S. columnae</i>	19, 97
S13	<i>S. comosa</i>	2,4,5, 17, 19, 28, 40, 41, 45, 47,54, 56, 57, 95, 97, 100, 118, 231, 251, 266
S14	<i>S. discolor</i>	2,4, 28, 29,32, 37, 40, 41, 56,79, 83, 87,91, 116, 118,154,159, 160, 161, 183, 215,217, 231,233, 234,282, 297
S15	<i>S. galericulata</i>	2,4,12,15,16, 17, 19,22, 28,31, 40, 41, 45, 47, 51, 56, 57, 58, 97, 118, 119, 120,135, 186, 188, 191,192,200,201
S16	<i>S. glabrata</i>	2,4, 18, 40, 90, 141, 148, 157
S17	<i>S. granulosa</i>	2,4, 51,55
S18	<i>S. grossa</i>	2,4, 17, 19,21, 28, 31, 40, 41, 45, 47,92, 95, 97, 118, 141, 161,238
S19	<i>S. guttata</i>	2,5, 40, 45, 56, 57, 95, 96
S20	<i>S. haematoclora</i>	124, 157, 175, 231
S21	<i>S. havanensis</i>	40
S22	<i>S. holosericea</i>	2,3,13, 56,263
S23	<i>S.hypericifolia</i>	17, 45, 170, 268
S24	<i>S. immaculata</i>	2,4, 17, 18, 19, 28, 29, 31,39, 40, 41,43, 46, 47, 56, 57, 95, 96,97, 113, 188, 231, 251,265
S25	<i>S. incona</i>	97
S26	<i>S. indica</i>	2,4, 19, 32,33, 40, 41, 56, 58,81, 83, 86, 87,89, 95, 96, 97, 100, 102, 113, 114, 115, 116, 118, 119,122,123,146, 148, 157, 185, 194, 202, 205, 207, 208,209, 210,211,213,214, 215,216,222,227, 231,233, 234, 235,237,239, 242,245,246, 247,248,249, 250,253,278, 279,280, 281, 283
S27	<i>S. iskanderi</i>	17, 19, 40, 41, 45, 47, 56, 58, 118, 120
S28	<i>S. karjaginii</i>	2, 56, 97, 120
S29	<i>S. lateriflora</i>	17, 19, 40, 97
S30	<i>S. likiangensis</i>	54,74
S31	<i>S. linearis</i>	2, 40, 41, 56, 118, 256,298
S32	<i>S. litwinowii</i>	17, 19, 45, 47, 79, 95, 97, 100, 102
S33	<i>S. nepetoides</i>	31, 32,34, 58, 97

Окончание таблицы 7

1	2	3
S34	<i>S. ocellata</i>	19, 35, 36, 40, 41, 45, 56, 119, 262
S35	<i>S. oreophila</i>	2, 17, 19, 118, 119
S36	<i>S. orientalis</i>	2, 3, 4, 17, 19, 40, 41, 51, 56, 95, 97, 100
S37	<i>S. ovata</i>	2, 27, 46, 56, 104, 118, 138
S38	<i>S. oxystegia</i>	2, 45, 251
S39	<i>S. pekinensis</i>	4, 10, 11, 17, 18, 19, 28, 40, 41, 52, 56, 90, 109, 111, 170, 182, 257, 268, 275
S40	<i>S. pekinensis</i> var. <i>ussuriensis</i>	28, 36, 37, 104, 148
S41	<i>S. phyllostachya</i>	2, 5, 17, 18, 28, 29, 40, 41, 47, 51, 57, 58, 96, 120, 231, 232, 251, 252
S42	<i>S. pinnatifida</i>	40, 181
S43	<i>S. platystegia</i>	57
S44	<i>S. pontica</i>	56, 57, 60, 64, 125
S45	<i>S. prilipkoana</i>	97
S46	<i>S. prostrata</i>	2, 4, 17, 19, 28, 31, 40, 41, 45, 47, 49, 51, 55, 56, 58, 63, 83, 86, 90, 97, 101, 113, 116, 120, 157, 165, 173, 290, 291, 292, 293, 294, 295, 296, 299
S47	<i>S. przewalskii</i>	2, 19, 56, 57, 58, 95, 96, 97, 99, 100, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 118, 119, 120
S48	<i>S. pycnoclada</i>	2, 4, 17, 19, 49, 54, 56, 58, 95, 97, 113, 114, 118, 120, 204
S49	<i>S. ramosissima</i>	2, 4, 11, 17, 19, 28, 31, 40, 41, 45, 46, 47, 53, 71, 97, 116, 144, 157, 170, 174, 188, 195, 196, 197, 265, 273, 274
S50	<i>S. regeliana</i> var. <i>ikonnikovii</i>	4, 19, 30, 31, 32, 54, 74, 97
S51	<i>S. repens</i>	68, 69, 100, 116, 142, 143, 208, 210
S52	<i>S. rehderiana</i>	17, 40, 45, 95, 145, 162, 170
S53	<i>S. scandens</i>	2, 4, 17, 19, 28, 40, 41, 45, 186, 188, 189, 204, 240, 241, 242, 243, 244
S54	<i>S. scordiifolia</i>	2, 4, 17, 19, 31, 40, 41, 45, 47, 51, 55, 56, 57, 58, 95, 97, 114, 118, 120, 184, 188, 205, 288
S55	<i>S. seleriana</i>	45
S56	<i>S. sevanensis</i>	2, 17, 40, 45, 49, 51, 56, 63, 68, 73, 95, 104, 113, 117, 118, 135, 136, 191, 204
S57	<i>S. squarrosa</i>	2, 17, 19, 40, 45, 47
S58	<i>S. strigillosa</i>	2, 17, 19, 28, 35, 40, 41, 45, 49, 51, 56, 87, 198, 202, 210, 215, 276
S59	<i>S. supina</i>	2, 4, 17, 19, 28, 40, 41, 45, 46, 47, 56, 57, 58, 61, 79, 95, 97, 100, 102, 118, 119, 120, 204
S60	<i>S. schachristanica</i>	2, 4, 5, 6, 7, 40, 45, 56, 57, 58, 59, 95, 96, 100, 121, 263, 264
S61	<i>S. tenax</i>	17, 40, 45, 144, 256, 268
S62	<i>S. tournefortii</i>	49, 54, 95, 97
S63	<i>S. viscidula</i>	2, 17, 19, 28, 40, 41, 45, 75, 95, 111, 116, 162, 170, 181, 226, 229, 255, 256, 268

**Флавоноиды культуры тканей.** В связи с исключительной ценностью корней шлемника байкальского, относительно малыми природными запасами, медленными темпами роста растений в естественных зарослях (5–10 лет) и сложностью выращивания экологически чистого сырья возникла необходимость получения культуры в условиях *in vitro*. С 80-х гг. прошлого века проводятся исследования культуры ткани корня *S. baicalensis* и изучается ее химический состав [109–117]. Качественный состав флавоноидов культивируемых корней *S. baicalensis* в основном представлен теми же, которые накапливаются в корнях целого дифференцированного растения: байкалином (19), вогонозидом (41), байкалеином (17) и вогонином (40). Основными среди флавоноидов культуры ткани корня является 19. Однако концентрация флавоноидов в культуре корней остается до настоящего времени почти в 3 раза ниже концентрации флавоноидов в корнях целого растения. Установлено присутствие 17 флавоноидов, в том числе соединений, не обнаруженных в исходном растении, например, 112, 149, 158 и 167.

В работе [118] сообщается об изучении динамики накопления флавоноидов и других природных компонентов *S. baicalensis* в зависимости от периода вегетации растения. Установлено, что наибольшее содержание биологически активных соединений наблюдается в фазу цветения. Выявлено наличие линейных и нелинейных корреляций между содержанием некоторых элементов (Ba, Co, Cu, Mo и др.) и флавоноидов, а также показано, что состав почвы сказывается на количественном содержании ряда веществ в надземной части растения.

### Заключение

Растения рода *Scutellaria L.* являются богатым источником уникальных флавоноидов, обладающих ценными фармакологическими свойствами. Виды *Scutellaria L.* представляют интерес как источник сырья, содержащего флавоноиды. Наибольшее количество флавоноидов выделено из растений *S. baicalensis*

*S. indica*, *S. barbata*, *S. amoena*, *S. prastrat*, *S. galericulata*, *S. discolor*, *S. ramosissima* и *S. supina*. Среди выделенных флавоноидов доминируют флавоны и флаваноны, что, вероятно, связано с особенностями их биосинтеза. Представлены данные о составе флавоноидов 63 видов шлемника, о распространении в растениях, структуре и источниках получения 301 флавоноида, относящегося к группам флавонов, флаванонов, флаванолов, флавонолов, халконов, изофлавонов, флаволигнанов и бифлавоноидов. Наукометрические исследования свидетельствуют о постоянно растущем интересе к изучению видов рода *Scutellaria* L. со стороны фитохимиков, биологов, фармакологов и др. Приведенные в обзоре сведения могут быть использованы для решения вопросов хемосистематики растений изученного рода, а также в качестве справочной литературы для фитохимиков, биологов и фармакологов. Исследование флавоноидов перспективных видов *Scutellaria* L., выявление зависимости между их молекулярными и структурными параметрами, установление закономерностей в ряду структура – биологическая активность и изыскание путей применения в медицинской практике относятся к актуальным задачам современной фитохимии.

### Список литературы

1. Юзепчук С.В. Шлемник – *Scutellaria* L. // Флора СССР. М.; Л., 1954. Т. XX. С. 72–225.
2. Род *Scutellaria* L. – шлемник [Электронный ресурс]. URL: [http://survinat.ru/2011/04/rod\\_scutellaria\\_1\\_-\\_shlemnik/#ixzz1cFzg2tVm](http://survinat.ru/2011/04/rod_scutellaria_1_-_shlemnik/#ixzz1cFzg2tVm)
3. Шлемник байкальский (*Scutellaria baicalensis*) [Электронный ресурс]. URL: <http://viktorovm.ru/vek-zdorovuya-3/zdorovuj-son-ili-spokojstvie-dnem-i-nochyu/narodnyj-travnik/>
4. Растительные ресурсы СССР. Цветковые растения, их химический состав, использование. Семейства Hippuridaceae-Lobeliaceae. СПб., 1991. С. 85–90.
5. Асеева Т.А., Батуев Б.Б., Ханкин И.С., Федотовских Н.Н., Дашнев Д.Б. Изучение тибетских многокомпонентных лекарственных смесей // Растительные ресурсы. 1985. Т. 21, вып. 1. С. 15–25.
6. Ибрагимов Ф.И., Ибрагимова В.С. Основные лекарственные средства китайской медицины. М., 1960. 412 с.
7. Минаева В.Г. Шлемник байкальский *Scutellaria baicalensis* Georgi. Лекарственные растения Сибири. Новосибирск, 1991. С. 212–214.
8. 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.
9. 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.
10. Чемесова И.И. Флавоноиды видов рода *Scutellaria* L. // Растительные ресурсы. 1993. Т. 29, вып. 2. С. 89–99.
11. Olennikov D.N., Chirikova N.K. Phenolic compounds and cinnamamide from *Scutellaria scordiifolia* // Chem. Nat. Comp. 2013. Vol. 49. Pp. 124–126.
12. Атлас ареалов и ресурсов лекарственных растений. М., 1976. 340 с.
13. Литвиненко В.И., Попова Т.П., Воловик В.Г., Гольдберг Е.Д., Дыгай А.М., Суслов Н.И. Фитохимия и фармакологические свойства препаратов шлемника байкальского. Харьков, 2007. 763 с.
14. Чирикова Н.К., Оленников Д.Н., Танхаева Л.М. Фармакогностическое исследование надземной части шлемника байкальского (*Scutellaria baicalensis* Georg.) // Химия растительного сырья. 2009. №1. С. 73–78.
15. Тараховский Ю.С., Ким Ю.А., Абдралилов Б.С., Музафаров Е.Н. Флавоноиды: биохимия, биофизика, медицина. Пушино, 2013. 310 с.
16. 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.
17. 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.
18. Yu, J.Q., Liu, H.B., Lei, J.C., Tan, W.J., Hu, X.M., Zou, G.L. Antitumor activity of chloroform fraction of *Scutellaria barbata* and its active constituents // Phytotherapy Research 2007. Vol. 21. Pp. 817–822.
19. Sonoda M., Nishiyama T., Matsukawa Y., Moriyasu M. Cytotoxic activities of flavonoids from two *Scutellaria* plants in Chinese medicine // J. Ethnopharmacol. 2004. Vol. 91. Pp. 65–68.
20. 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.
21. Park H.G., Yoon S.Y., Choi J.Y., Lee G.S., Choi J.H., Shin C.Y., Son K.H., Lee, Y.S., Kim, W.K., Ryu J.H., Ko K.H., Cheong J.H. Anticonvulsant effect of wogonin isolated from *Scutellaria baicalensis* // European J. Pharmacology. 2007. Vol. 574. Pp. 112–119.
22. Флора Узбекистана. Ташкент, 1961. Т. 5. С. 270–284.
23. Оленников Д.Н., Чирикова Н.К., Танхаева Л.М. Фенольные соединения шлемника байкальского (*Scutellaria baicalensis* Georgi) // Химия растительного сырья. 2009. №4. С. 89–98.
24. Mamadalieva 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.



25. 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.
26. Кузык А.В., Серeda А.В., Попова Т.П., Рыбаченко А.И., Литвиненко В.И. Спектро-фотометрическое определение флавоноидов в траве шлемника байкальского // Фармаком. 1998. №2. С. 18–20.
27. Чирикова Н.К., Оленников Д.Н., Танхаева Л.М. Определение количественного содержания флавоноидов в надземной части шлемника байкальского (*Scutellaria baicalensis*) // Химия растительного сырья. 2009. №4. С. 99–105.
28. Растительные ресурсы России и сопредельных государств. СПб., 1996. С. 303–304.
29. Valant-Vetschera K.M., Wollenweber E. Flavones and Flavonols // Flavonoids. Chemistry, Biochemistry and Application. Ed. by Andersen Q.M., Markham K.R. New-York: Taylor and Francis Group. 2006. Pp. 617–748.
30. Kikuchi Y., Miyaichi Y., Yamaguchi Y., Kizu H., Tomimori T., Vetschera K. Studies on the constituents of scutellaria species. XIV On the constituents of the roots and the leaves of *Scutellaria alpina* L. // Chem.Pharm. Bull. 1991. Vol. 39. Pp. 199–201.
31. 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.
32. Юлдашев М.П., Батиров Э.Х., Маликов В.М. Флавоноиды корней *Scutellaria comosa* // Химия природных соединений. 1996. №4. С. 610–612.
33. Tomimori T., Miyaichi Y., Imoto Y., Kizu H., Namba T. Studies on the Nepalese Crude Drugs. XI. On the Flavonoid Constituents of the Aerial Parts of *Scutellaria discolor* Colebr // Chem. Pharm. Bull. 1988. Vol. 36. Pp. 3654–3658.
34. Попова Т.П., Пакалн Д.А., Литвиненко В.И., Флавоноиды *Scutellaria galericulata* // Химия природных соединений. 1975. №1. С. 97–98.
35. Дудецкая Н. А., Теслов Л. С., Анисимова Н. А. Флавоноидный состав видов рода *Scutellaria* (Lamiaceae) флоры России // Растительные ресурсы. 2010. Т. 52, вып.1. С. 125–143.
36. Дудецкая Н.А., Теслов Л.С., Сипкина Н.Ю. Состав и содержание фенольных соединений в надземной части *Scutellaria galericulata* (Lamiaceae) // Растительные ресурсы. 2011. Т. 59, вып. 4. С. 96–106.
37. Юлдашев М.П., Маликов В.М. Флавоноиды надземной части *Scutellaria glabrata* // Химия природных соединений. 1993. №3. С. 471.
38. Kikuchi Y., Miyaichi Y., Tomimori T. Studies on Nepalese crude drags. XIII. On the flavonoids and iridoid constituents of the root of *Scutellaria grossa* Wall. // Chem. Pharm. Bull. 1991. Vol. 39. Pp. 1051–1054.
39. Ташматов З.О., Эшбакова К.А. Флавоноиды надземной части *Scutellaria guttata* // Фенольные соединения: фундаментальные и прикладные аспекты: материалы докладов VIII межд. симп. М., 2012. С. 668–675.
40. Kamoldinov Kh.Sh., Eshbakova K.A., Bobakulov Kh.M. Constituents of *Scutellaria holosericea* // Chem. Nat. Comp. 2012. Vol. 48. Pp. 889–890.
41. 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.
42. Юлдашев М.П., Каримов А. Флавоноиды корней *Scutellaria immaculata* // Химия природных соединений. 2005. №1. С. 26–28.
43. Hussain H., Ahmad V.U., Anwar S., Miana G.A., Krohn K. Chemical constituents of *Scutellaria linearis* // Biochem. Syst. Ecol. 2008. Vol. 36. Pp. 490–492.
44. Oganesyau G.B. Phenolic compounds from the aerial part of *Scutellaria orientalis* // Chem. Nat. Comp. 2010. Vol. 46. Pp. 466–467.
45. Сиддииков Г.У., Юлдашев М.П., Арипова С.Ф., Вдовин А.Д., Абдуллаев Н.Д., Ботиров Э.Х. Новые флаваноны корней *Scutellaria phyllostachya* // Химия природных соединений. 2008. №1. С. 24–25.
46. Давыдов В.С., Никитина Г.К., Бандюкова В.А. Флавоноиды надземной части *Scutellaria polyodon* Juz. // Растительные ресурсы. 1991. Т. 27, вып. 2. С. 50–54.
47. Насруллаев Ф.Д. Флавоны некоторых видов *Scutellaria* и *Lagochilus* семейства Labiatae : автореф. дис. ... канд. хим. наук. Ташкент, 1993. 24 с.
48. Мурадов Р., Абдуллаев Ш. В. Флавоноиды корней *Scutellaria squarrosa* // Химия природных соединений. 1990. №4. С. 546–547.
49. Miyaichi Y., Morimoto T., Yaguchi K., Kizu H. Studies on the constituents of *Scutellaria* species (XXI): constituents of the leaves of *Scutellaria strigillosa* Hemsley // J. Nature Medicine. 2006. Vol. 60. Pp. 157–158.
50. Попова Т.П., Пакалн Д.А., Черных Н.А., Зос И.Г., Литвиненко В.И. Внутривидовая изменчивость фенольных соединений шлемника обыкновенного // Растительные ресурсы. 1976. Т. 12, вып. 2. С. 232–236.
51. Chirikova N.K., Olennikov D.N. New O- and C-glycosides from *Scutellaria galericulata* growing in Yakutia // X<sup>th</sup> Inter. Symp. on the Chemistry of Natur. Compounds: Abstracts. Tashkent – Bukhara, 2013. P. 367.
52. Ташматов З.О., Эшбакова К.А., Бобакулов Х.М., Абдуллаев Н.Д. Флавоноиды надземной части *Scutellaria schachristanica* // Химия природных соединений. 2009. №6. С. 737–738.
53. Wang H.Y., Xiao L.H., Liu L. Study on the chemical constituents of the roots of *Scutellaria viscidula* Bunge. // J. Shenyang Pharm. University. 2003. Vol. 20. Pp. 399–403.
54. Chemesova I.I., Iinuma M., Budantsev A.L. Investigation of the flavonoid composition of *Scutellaria adenostegia* // Chem. Nat. Comp. 1993. Vol. 29. Pp. 133–134.
55. Каримов А.М., Юлдашев М.П., Ботиров Э.Х. Флавоноиды *Scutellaria adenostegia* Briq. // Химия растительного сырья. 2015. №1. С. 63–68.

56. Юлдашев М.П., Батиров Э.Х., Маликов В.М. Флавоноиды корней *Scutellaria comosa* // Химия природных соединений. 1996. №4. С. 610–612.
57. Wang Y.Q., Matsuzaki K., Takahashi K., Okuyama T., Shibata S. Studies of the constituents of *Scutellaria* I: the flavonoid glucuronides of "Bo ye huang chin", *Scutellaria iconnikovii* Juz. // Chem. Pharm. Bull. 1988. Vol. 36. Pp. 3206–3209.
58. Wang Y.Q., Matsuzaki K., Takahashi K., Okuyama T., Shibata S. Studies of the constituents of *Scutellaria*. IV High performance liquid chromatography of glucuronylflavonoids of *Scutellaria iconnikovii* Juz. // Acta Pharm. Sinica. 1991. Vol. 26(5). Pp. 358–361.
59. Юлдашев М.П. Флавоноиды надземной части *Scutellaria immaculata* // Химия природных соединений. 2001. №5. С. 364–366.
60. Zhang Y.Y., Guo Y.Z., Ageta H., Harigaya Y., Onda M., Hashimoto K., Ikeya Y., Okada M., Maruno M. Studies on the Constituents of Aerial Parts of *Scutellaria planipes* // J. Chinese Pharm. Sciences. 1998. Vol. 7(2). Pp. 100–102.
61. Юлдашев М.П., Батиров Э.Х., Маликов В.М. Флавоноиды надземной части *Scutellaria ramosissima* // Химия природных соединений. 1992. №2. С. 178–182.
62. Ташматов З.О., Эшбакова К.А., Бобакулов Х.М. Химические компоненты надземной части *Scutellaria schachristanica* // Химия природных соединений. 2011. С. 392–393.
63. Сиддиқов Г.У., Юлдашев М.П., Абдуллаев Ш.В. Флавоноиды корней *Scutellaria phyllostachya* // Химия природных соединений. 2007. №3 С. 270–271.
64. Eshbakova K.A., Toshmatov Z.O., Yili A., Aisa H.A., Abdullaev N.D. Flavonoid galacturonides and glucuronide from the aerial part of *Scutellaria schachristanica* // Chem. Nat. Comp. 2013. Vol. 49. Pp. 103–105.
65. Ташматов З.О., Эшбакова К.А., Бобакулов Х.М. Новый флавоновый гликозид из надземной части *Scutellaria schachristanica* // Химия природных соединений. 2011. С. 487–488.
66. Yu J.Q., Liu H.B., Lei J.C., Tan W.J., Hu X.M., Zou G.L. Antitumor activity of chloroform fraction of *Scutellaria barbata* and its active constituents // Phytotherapy Research. 2007. Vol. 21. Pp. 817–822.
67. Awad R., Arnason J.T., Trudeau V., Bergeron C., Budzinski J.W., Foster B.C., Merali Z. Phytochemical and biological analysis of Skullcap (*Scutellaria lateriflora* L.): a medicinal plant with anxiolytic properties // Phytomedicine. 2003. Vol. 10. Pp. 640–649.
68. Zhang Z.Z., Lian X.Y., Li S.Y., Stringer J.L. Characterization of chemical ingredients and anticonvulsant activity of American skullcap (*Scutellaria lateriflora*) // Phytomedicine. 2009. Vol. 16. Pp. 485–493.
69. Zhang Y.Y., Guo Y.Z., Ageta H., Harigaya Y., Onda M., Hashimoto K., Ikeya Y., Okada M., Maruno M. Studies on the Constituents of Roots of *Scutellaria planipes* // Planta Medica. 1997. Vol. 63(6). Pp. 536–539.
70. Miyaichi Y., Ishii K., Kuno T., Tomimori T. Studies on the constituents of *Scutellaria* species (XX): constituents of the roots of *Scutellaria strigillosa* Hemsley // Natrual Medicines. 1999. Vol. 53. Pp. 237–241.
71. Юлдашев М.П., Ботиров Э.Х., Маликов В.М. Флавоноиды *Scutellaria baicalensis* и *Scutellaria glabrata* // Химия природных соединений. 1994. №6. С. 822–823
72. Исмаилов А.И., Каримжонов А.К., Худайбергенов Т., Литвиненко В.И., Попова Т.П. Фенольные соединения *Scutellaria iscanderi* // Химия природных соединений. 1995. №3. С. 500–501.
73. Каримов А., Юлдашев М.П. Флавоноиды *Scutellaria ocellata* и *S. nepetoides* // Химия природных соединений. 2001. №5. С. 367–369.
74. Tomimori T., Imoto Y., Miyaichi Y. Studies on the constituents of *Scutellaria* species. XIII. On the Flavonoid constituents of the Root of *Scutellaria rivularis* Wall. // Chem. Pharm. Bull. 1990. Vol. 38. Pp. 3488–3490.
75. Юлдашев М.П., Батиров Э.Х., Нигматуллаев А., Маликов В.М. Строение двух новых флавоноидов из *Scutellaria ramosissima* // Химия природных соединений. 1994. №3. С. 355–359.
76. Miyaichi Y., Imoto Y., Tomimori T., Namba T. Studies on the Nepalese crude drugs. IX. On the flavonoid constituents of the root of *Scutellaria scandens* // Chem. Pharm. Bull. 1988. Vol. 36. Pp. 2371–2376.
77. Tomimori T., Miyaichi Y., Imoto Y., Kizu H., Namba T. Studies on the Nepalese Crude Drugs. VI. On the Flavonoid Constituents of the Root of *Scutellaria discolor* Colebr. // Chem. Pharm. Bull. 1986. Vol. 34. Pp. 406–408.
78. Каримов А., Муродов Р., Абдуллаев Ш.В., Попова Т.П., Литвиненко В.И. Флавоноиды *Scutellaria nepetoides* // Химия природных соединений. 1999. Спец. вып. С. 45–46.
79. Каримов А., Юлдашев М.П., Абдуллаев Ш.В., Ботиров Э.Х. Строение непетозида А из *Scutellaria nepetoides* // Химия природных соединений. 2000. Спец. вып. С. 18–19.
80. Miyaichi Y., Nanamitsu E., Kizu H., Tomimori T. Studies on the Constituents of *Scutellaria Species* (XXII). Constituents of the Roots of *Scutellaria amabilis* Hara. // Chem. Pharm. Bull. 2006. Vol. 54. Pp. 435–441.
81. 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.
82. Miyaichi, Y., Kizu, H., Tomimori, T., Lin, C.C. Studies on the constituents of *Scutellaria species* on the flavonoid constituents of the aerial parts of *Scutellaria indica* L. // Chem. Pharm. Bull. 1989. Vol. 39. Pp. 794–797.
83. Makino, T., Hishida, A., Goda, Y., Mizukami, H. Comparison of the major flavonoid content of *S. baicalensis*, *S. lateriflora* and their commercial products // J. Nature Medicine. 2008. Vol. 62. Pp. 294–299.
84. Юлдашев М.П. Флавоноиды надземной части *Scutellaria comosa* // Химия природных соединений. 1999. №2. С. 239–240.
85. Чемесова И.И., Иинума М., Буданцев А.Л., Анохина Б.О. Флавоноиды *Scutellaria oxystegia* Juz. // Растительные ресурсы. 1993. Т. 29, вып 4. С. 75.

86. Чемесова И.И., Инума М., Буданцев А.Л., Анохина Б.О. Флавоноиды *Scutellaria phyllostachya* Juz. // Растительные ресурсы. 1994. Т. 30, №1-2. С. 78.
87. Юлдашев М.П., Батиров Э.Х., Маликов В.М. Новый флавоногликозид из *Scutellaria ramosissima* // Химия природных соединений. 1995. №2. С. 317–318.
88. Ersöz T., Harput Ü.Ş., Saracoğlu İ., Çaliş İ., Ogihara Y. Phenolic compounds from *Scutellaria pontica* // Turk J. Chem. 2002. Vol. 26. Pp. 581–588.
89. Чемесова И.И., Буданцев А.Л. Флавоноид из *Scutellaria adsurgens* // Химия природных соединений. 1994. №2. С. 287–288.
90. Tomimori T., Miyaichi Y., Imoto Y., Kizu H., Namba T. Studies on the Nepalese Crude Drugs. VI. On the Flavonoid Constituents of the Root of *Scutellaria discolor* Colebr. // Chem. Pharm. Bull. 1985. Vol. 33. Pp. 4457–4463.
91. Zhou Z.H., Yang C.R. Five new flavonoid glycosides from *Scutellaria amoena* // Acta Botanica Yunnanica. 2000. Vol. 22. Pp. 475–481.
92. Wang G., Wang F., Liu J.-K. Two New Phenols from *Scutellaria barbata* // Molecules. 2011. Vol. 16. Pp. 1402–1408.
93. Сиддииков 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.
94. Kikuchi Y., Miyaichi Y., Tomimori T. Studies on the Nepalese crude drugs. XIV. New Flavonoids from the root of *Scutellaria prostrata* Jacq. ex Benh. // Chem. Pharm. Bull. 1991. Vol. 39. Pp. 1466–1472.
95. Попова Т.П., Литвиненко В.И., Гордиенко В.Г., Пакалн Д.А. Хризин и его производные в растениях рода *Scutellaria* // Химия природных соединений. 1976. №6. С. 730–735.
96. Каримов А., Юлдашев М.П., Ботиров Э.Х. Флавоноиды *Scutellaria haematoclora* Juz. и *S. ocellata* Juz. // Химия растительного сырья. 2012. №3. С. 101–105.
97. Long H.L., Guo I.S., Den A.J., Lee J.H., Lin M., Lu Y., Zhang H. Zh., Feng W. F. Two new flavonoids from the roots of *Scutellaria baicalensis* // Journal of Asian Natural Products Research. 2015. Vol. 17, N7. Pp. 756–760.
98. Wang M.-H., Li L.-Zh., Sun J.-B., Liang J.-Y., Wu F.-H. A new antioxidant flavone glycoside from *Scutellaria baicalensis* Georgi. // Nat. Prod. Res. 2014. Vol. 28(20). Pp. 1772–1776.
99. Choi Y.O., Song H.-H., Kim Y.-M., Kang N.S., Han S.-Y., Chin Y.-W. c-Met and ALK Inhibitory Constituents from *Scutellaria baicalensis* // Bulletin of the Korean Chemical Society. 2015. Vol. 36(1). Pp. 402–405.
100. Gong T., Wang Ch.-F., Yuan J.-R., Li Y., Gu J.-F., Zhao B.-J., Zhang L., Jia X.-B., Feng L., Liu Sh.-L. Inhibition of Tumor Growth and Immunomodulatory effects of Flavonoids and Scutebarbatines of *Scutellaria barbata* D. Don in Lewis-Bearing C57BL/6 Mice. // Evidence-based Complementary and Alternative Medicine. 2015. Article ID 630760. URL: <http://dx.doi.org/10.1155/2015/630760>
101. Wang Y., Xue X., Xiao Y., Zhang F., Xu Q., Liang X. Purification and preparation of compounds from an extract of *Scutellaria barbata* D. Don using preparative parallel high performance liquid chromatography // Journal of Separation Science. 2008. Vol. 31, N10. Pp. 1669–1676.
102. Delange D.M., Morales Rico C.L., Canavaciolo V.G., Cuellar A.C., Oliver E.S. Selective and High Yield Isolation of Pure Wogonin from Aerial Parts of *Scutellaria havanensis* Jacq. // International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research. 2015. Vol. 30(2). Pp. 104–108.
103. Zhang Zh., He L., Lu L., Yuan Liu, Dong G., Miao J., Luo P. Characterization and quantification of the chemical compositions of *Scutellariae Barbatae* herba and differentiation from its substitute by combining UHPLC–PDA–QTOF–MS/MS with UHPLC–MS/MS // Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis. 2015. Vol. 109. Pp. 62–66.
104. He L., Zhang Zh., Lu L., Liu Y., Li Sh., Wang J., Song Zh., Yan Zh., Miao J. Rapid identification and quantitative analysis of the chemical Constituents in *Scutellaria indica* L. by UHPLC–QTOF–MS and UHPLC–MS/MS // Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis. 2016. Vol. 117. Pp. 125–139.
105. Cuong T.D., Hung T.M., Lee J.-S., Weon K.-Y., Woo M.H., Min B.S. Anti-inflammatory activity of phenolic compounds from the whole plant of *Scutellaria indica* // Bioorganic and Medicinal Chemistry Letters. 2015. Vol. 25(5). Pp. 1129–1134.
106. Boozari M., Mohammadi A., Asili J., Emami S.A., Najaran Z. T. Growth inhibition and apoptosis induction by *Scutellaria pinnatifida* A. Ham. on HL-60 and K562 leukemic cell lines // Environmental Toxicology and Pharmacology. 2015. Vol. 39(1). Pp. 307–312.
107. Madani mousavi S.N., Delazar A., Nazemiyeh H., Khodaie L. Biological Activity and Phytochemical Study of *Scutellaria platystegia* // Iranian J. Pharm. Research. 2015. Vol. 14(1). Pp. 215–223.
108. Bhat G., Ganai B.A., Shawl A. S. New phenolics from the root of *Scutellaria prostrata* JACQ.ex BENTH. // Natural product research. 2014. Vol. 28(20). Pp. 1685–1690.
109. Joshee N., Tascan A., Medina-Bolivar F., Parajuli P., Rimando A.M., Shannon D.A., Adelberg J.W. *Scutellaria*: Biotechnology, Phytochemistry and Its Potential as a Commercial Medicinal Crops // Biotechnology for Medicinal Plants: Micropropagation and Improvement. Springer-Verlag. Berlin Heidelberg. 2013. Pp. 69–100.
110. Nishikawa K., Furukawa H., Fujioka T. et al. Flavone production in transformed root culture of *Scutellaria baicalensis* Georgi. // Phytochemistry. 1999. Vol. 52. Pp. 885–890.
111. Nishikawa K., Ishimaru K. Flavonoids in root cultures of *Scutellaria baicalensis* // J. Plant Physiol. 1997. Vol. 151. Pp. 633–636.
112. Stojakowska A., Malarz J. Flavonoid production in transformed root cultures of *Scutellaria baicalensis* // Plant Physiol. 2000. Vol. 156. Pp. 121–125.

113. Hirotsani M., Nagashima S., Yoshikawa T. Baicalin and baicalein productions of cultured *Scutellaria baicalensis* cells // *Natural Medicines*. 1998. Vol. 52(5). Pp. 440–443.
114. Seo W.T., Park Y.H., Choe T.B. Identification and production of flavonoids in a cell suspension culture of *Scutellaria baicalensis* // *Plant Cell Reports*. 1993. Vol. 12. Pp. 414–417.
115. Zhou Y., Hirotsani M., Yoshikawa T., Furuya T. Flavonoids and phenylethanoids from hairy root culture of *Scutellaria baicalensis* // *Phytochemistry*. 1997. Vol. 44. Pp. 83–87.
116. Kovács D., Kuzovkina I.N., Szöke É., Kursinszki L. HPLC determination of flavonoids in hairy-root culture of *Scutellaria baicalensis* Georgi. // *Cromatographia*. 2004. Vol. 60. Pp. 81–85.
117. Кузовкина И.Н., Гусева Н.В., Прокофьева М.Ю. Перспективы использования культивируемых *in vitro* корней шлемника байкальского как источника селективного цитотоксического флавона // *Фенольные соединения: фундаментальные и прикладные аспекты: материалы докладов VIII междунар. симпозиума*. М., 2012. С. 353–359.
118. Оленников Д.Н., Чирикова Н.К., Танхаева Л.М. Химический состав шлемника байкальского (*Scutellaria baicalensis* Georgi) // *Химия растительного сырья*. 2010. №2. С. 77–84.

*Поступило в редакцию 16 декабря 2015 г.*

*После переработки 22 февраля 2016 г.*

Karimov A.M.<sup>1,2</sup>, Botirov E.K.<sup>3\*</sup> THE STRUCTURAL DIVERSITY AND STATE OF KNOWLEDGE OF FLAVONOIDS OF THE GENUS SCUTELLARIA L.

<sup>1</sup>Institute of Plant Chemistry of them. Acad. S.Y. Yunusov Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan, Mirzo Ulugbeka st., 77, Tashkent, 700170 (Republic of Uzbekistan)

<sup>2</sup>Namangan State University, Uichi st., 316, Namangan, 716001 (Republic of Uzbekistan)

<sup>3</sup>Surgut State University, Lenina st., 1, Surgut, 628412 (Russia), e-mail: botirov-nepi@mail.ru

The review presents the results of scientometric analysis of data on the level of study of flavonoids of species of the genus *Scutellaria* L. of the world's flora, compiled information on hemiatrophia flavonoids. Presents data on the composition of flavonoids 63 species of skullcap, about distribution in plants, structure and sources 301 of flavonoids belonging to the groups of flavones, flavanones, flavanonols, flavonols, chalcones, isoflavones, flavolignans and bioflavonoids. The greatest number of flavonoids isolated from plants of *S. indica*, *S. baicalensis*, *S. barbata*, *S. amoena*, *S. prastrata*, *S. galericulata*, *S. discolor*, *S. ramosissima* and *S. supina*. Scientometric studies indicate the constantly growing interest in the study of species of the genus *Scutellaria* L. by scientists of various branches of science – phytochemical, biologists, pharmacologists, and others. Listed in the review information can be used to address issues of chemosystematic plants of the genus *Scutellaria* L.

**Keywords:** *Scutellaria* L., Lamiaceae, flavonoids, scientometric analysis, hemiatrophia.

## References

1. Iuzepchuk S.V. *Flora SSSR*. [Flora of the USSR]. Moscow-Leningrad, 1954, vol. XX, pp. 72–225. (in Russ.).
2. *Rod Scutellaria L. – shlemnik*. [Scutellaria L. – skullcap.]. [Electronic resource]. URL: [http://survinat.ru/2011/04/rod\\_scutellaria\\_l\\_-\\_shlemnik/#ixzz1cFzg2tVm](http://survinat.ru/2011/04/rod_scutellaria_l_-_shlemnik/#ixzz1cFzg2tVm). (in Russ.).
3. *Shlemnik baikal'skii (Scutellaria baicalensis)*. [Scutellaria baicalensis]. [Electronic resource]. URL: <http://viktorovm.ru/vek-zdorovya-3/zdorovyj-son-ili-spokojstvie-dnem-i-nochyu/narodnyj-travnik/> (in Russ.).
4. *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.).
5. Aseeva T.A., Batuev B.B., Khankin I.S., Fedotovskikh H.H., Dashnev D.B. *Rastitel'nye resursy*, 1985, vol. 21, issue 1, pp. 15–25. (in Russ.).
6. Ibragimov F.I., Ibragimova B.C. *Osnovnye lekarstvennye sredstva kitaiskoi meditsiny*. [Essential medicines Chinese medicine]. Moscow, 1960, 412 p. (in Russ.).
7. Minaeva V.G. *Shlemnik baikal'skii Scutellaria baicalensis Georgi. Lekarstvennye rasteniia Sibiri*. [Baikal skullcap *Scutellaria baicalensis* Georgi. Medicinal Plants of Siberia.]. Novosibirsk, 1991, pp. 212–214. (in Russ.).
8. Shang X., He X., He X., Li M., Zhang R., Fan P., Zhang Q., Jia Z. *J. Ethnopharmacol.*, 2010, vol. 128, pp. 279–313.
9. 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.).
10. Chemesova I.I. *Rastitel'nye resursy*, 1993, vol. 29, issue 2, pp. 89–99. (in Russ.).
11. Olennikov D.N., Chirikova N.K. *Chem. Nat. Comp.*, 2013, vol. 49, pp. 124–126.
12. *Atlas arealov i resursov lekarstvennykh rastenii*. [Atlas of areas and resources of medicinal plants]. Moscow, 1976, 340 p. (in Russ.).
13. Litvinenko V.I., Popova T.P., Volovik V.G., Gol'dberg E.D., Dygai A.M., Suslov N.I. *Fitokhimiia i farmakologicheskie svoistva preparatov shlemnika baikal'skogo*. [Phytochemistry and pharmacological properties of drugs of Baikal skullcap]. Kharkiv, 2007, 763 p. (in Russ.).
14. Chirikova N.K., Olennikov D.N., Tankhaeva L.M. *Khimiia rastitel'nogo syr'ia*, 2009, no. 1, pp. 73–78. (in Russ.).
15. Tarakhovskii Iu.S., Kim Iu.A., Abdrasilov B.S., Muzafarov E.N. *Flavonoidy: biokhimiia, biofizika, meditsina*. [Flavonoids: biochemistry, biophysics, medicine]. Pushchino, 2013, 310 p. (in Russ.).
16. Parajuli P., Joshee N., Rimando A., Mittal S., Yadav A.K. *Planta Med.*, 2009, vol. 75, pp. 41–48.
17. Li-Weber M. *Cancer Treat. Rev.*, 2009, vol. 35, pp. 57–68.
18. Yu, J.Q., Liu, H.B., Lei, J.C., Tan, W.J., Hu, X.M., Zou, G.L. *Phytotherapy Research.*, 2007, vol. 21, pp. 817–822.
19. Sonoda M., Nishiyama T., Matsukawa Y., Moriyasu M. *J. Ethnopharmacol.*, 2004, vol. 91, pp. 65–68.
20. Gao Z., Huang K., Yang X., Xu H. *Biochim. Biophys. Acta.*, 1999, vol. 1472, no. 3, pp. 643–650.
21. Park H.G., Yoon S.Y., Choi J.Y., Lee G.S., Choi J.H., Shin C.Y., Son K.H., Lee, Y.S., Kim, W.K., Ryu J.H., Ko K.H., Cheong J.H. *European J. Pharmacology*, 2007, vol. 574, pp. 112–119.
22. *Flora Uzbekistana*. [Flora of Uzbekistan]. Tashkent, 1961, vol. 5, pp. 270–284. (in Russ.).
23. Olennikov D.N., Chirikova N.K., Tankhaeva L.M. *Khimiia rastitel'nogo syr'ia*, 2009, no. 4, pp. 89–98. (in Russ.).
24. 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.
25. Malikov V.M., Iuldashev M.P. *Khimiia prirodnykh soedinenii*, 2002, no. 4, pp. 299–324; 2002, no. 5, pp. 385–407. (in Russ.).

\* Corresponding author.

26. Kutsyk A.V., Sereda A.V., Popova T.P., Rybachenko A.I., Litvinenko V.I. *Farmakom*, 1998, no. 2, pp. 18–20. (in Russ.).
27. Chirikova N.K., Olennikov D.N., Tankhaeva L.M. *Khimiia rastitel'nogo syr'ia*, 2009, no. 4, pp. 99–105. (in Russ.).
28. *Rastitel'nye resursy Rossii i sopredel'nykh gosudarstv*. [Plant Resources of Russia and neighboring countries]. St. Petersburg, 1996, pp. 303–304. (in Russ.).
29. Valant-Vetschera K.M., Wollenweber E. *Flavonoids. Chemistry, Biochemistry and Application*. Ed. by Andersen Q.M., Markham K.R. New-York: Taylor and Francis Group. 2006, pp. 617–748.
30. Kikuchi Y., Miyaichi Y., Yamagnchi Y., Kizu H., Tomimori T., Vetschera K. *Chem.Pharm. Bull.*, 1991, vol. 39, pp. 199–201.
31. 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.
32. Iuldashev M.P., Batirov E.Kh., Malikov V.M. *Khimiia prirodnykh soedinenii*, 1996, no. 4, pp. 610–612. (in Russ.).
33. Tomimori T., Miyaichi Y., Imoto Y., Kizu H., Namba T. *Chem. Pharm. Bull.*, 1988, vol. 36, pp. 3654–3658.
34. Popova T.P., Pakaln D.A., Litvinenko V.I. *Khimiia prirodnykh soedinenii*, 1975, no. 1, pp. 97–98. (in Russ.).
35. Dudetskaia N.A., Teslov L.S., Anisimova N.A. *Rastitel'nye resursy*, 2010, vol. 52, issue 1, pp. 125–143. (in Russ.).
36. Dudetskaia N.A., Teslov L.S., Sipkina N.Iu. *Rastitel'nye resursy*, 2011, vol. 59, issue 4, pp. 96–106. (in Russ.).
37. Iuldashev M.P., Malikov V.M. *Khimiia prirodnykh soedinenii*, 1993, no. 3, pp. 471. (in Russ.).
38. Kikuchi Y., Miyaichi Y., Tomimori T. *Chem. Pharm. Bull.*, 1991, vol. 39, pp. 1051–1054.
39. Tashmatov Z.O., Eshbakova K.A. *Fenol'nye soedineniia: fundamental'nye i prikladnye aspekty: materialy dokladov VIII mezhd. simp.* [Phenolic compounds: fundamental and applied aspects: materials of VIII International Symposium]. Moscow, 2012, pp. 668–675. (in Russ.).
40. Kamoldinov Kh.Sh., Eshbakova K.A., Bobakulov Kh.M. *Chem. Nat. Comp.*, 2012, vol. 48, pp. 889–890.
41. Miyaichi Y., Imoto Y., Tomimori T., Lin C-C. *Chem. Pharm. Bull.*, 1987, vol. 35, pp. 3720–3725.
42. Iuldashev M.P., Karimov A. *Khimiia prirodnykh soedinenii*, 2005, no. 1, pp. 26–28. (in Russ.).
43. Hussain H., Ahmad V.U., Anwar S., Miana G.A., Krohn K. *Biochem. Syst. Ecol.*, 2008, vol. 36, pp. 490–492.
44. Oganessian G.B. *Chem. Nat. Comp.*, 2010, vol. 46, pp. 466–467.
45. Siddikov G.U., Iuldashev M.P., Aripova C.F., Vdovin A.D., Abdullaev N.D., Botirov E.Kh. *Khimiia prirodnykh soedinenii*, 2008, no. 1, pp. 24–25. (in Russ.).
46. Davydov V.S., Nikitina G.K., Bandiukova V.A. *Rastitel'nye resursy*, 1991, vol. 27, issue 2, pp. 50–54. (in Russ.).
47. Nasrullaev F.D. *Flavony nekotorykh vidov Scutellaria i Lagochilus semeistvo Labiatae : avtoref. diss. ... kand. khim. nauk*. [Flavones and some species of *Scutellaria Lagochilus* family Labiatae: the dissertation author's Candidate of Chemical Science]. Tashkent, 1993, 24 p. (in Russ.).
48. Muradov R., Abdullaev Sh. V. *Khimiia prirodnykh soedinenii*, 1990, no. 4, pp. 546–547. (in Russ.).
49. Miyaichi Y., Morimoto T., Yaguchi K., Kizu H. *J. Nature Medicine*, 2006, vol. 60, pp. 157–158.
50. Popova T.P., Pakaln D.A., N.A.Chernykh, I.G.Zos, Litvinenko V.I. *Rastitel'nye resursy*, 1976, vol. 12, no. 2, pp. 232–236. (in Russ.).
51. Chirikova N.K., Olennikov D.N. X<sup>th</sup> Inter. Symp. on the Chemistry of Natur. Compounds: Abstracts. Tashkent – Bukhara, 2013. P. 367.
52. Tashmatov Z.O., Eshbakova K.A., Bobakulov Kh.M., Abdullaev N.D. *Khimiia prirodnykh soedinenii*, 2009, no. 6, pp. 737–738. (in Russ.).
53. Wang H.Y., Xiao L.H., Liu L. *J. Shenyang Pharm. University*, 2003, vol. 20, pp. 399–403.
54. Chemesova I.I., Iinuma M., Budantsev A.L. *Chem. Nat. Comp.*, 1993, vol. 29, pp. 133–134.
55. Karimov A.M., Iuldashev M.P., Botirov E.Kh. *Khimiia rastitel'nogo syr'ia*, 2015, no. 1, pp. 63–68. (in Russ.).
56. Iuldashev M.P., Batirov E.Kh., Malikov V.M. *Khimiia prirodnykh soedinenii*, 1996, no. 4, pp. 610–612. (in Russ.).
57. Wang Y.Q., Matsuzaki K., Takahashi K., Okuyama T., Shibata S. *Chem. Pharm. Bull.*, 1988, vol. 36, pp. 3206–3209.
58. Wang Y.Q., Matsuzaki K., Takahashi K., Okuyama T., Shibata S. *Acta Pharm. Sinica*, 1991, vol. 26(5), pp. 358–361.
59. Iuldashev M.P. *Khimiia prirodnykh soedinenii*, 2001, no. 5, pp. 364–366. (in Russ.).
60. Zhang Y.Y., Guo Y.Z., Ageta H., Harigaya Y., Onda M., Hashimoto K., Ikeya Y., Okada M., Maruno M. *J. Chinese Pharm. Sciences*, 1998, vol. 7(2), pp. 100–102.
61. Iuldashev M.P., Batirov E.Kh., Malikov V.M. *Khimiia prirodnykh soedinenii*, 1992, no. 2, pp. 178–182. (in Russ.).
62. Tashmatov Z.O., Eshbakova K.A., Bobakulov Kh.M. *Khimiia prirodnykh soedinenii*, 2011, pp. 392–393. (in Russ.).
63. Siddikov G.U., Iuldashev M.P., Abdullaev Sh.V. *Khimiia prirodnykh soedinenii*, 2007, no. 3, pp. 270–271.
64. Eshbakova K.A., Toshmatov Z.O., Yili A., Aisa H.A., Abdullaev N.D. *Chem. Nat. Comp.*, 2013, vol. 49, pp. 103–105.

65. Tashmatov Z.O., Eshbakova K.A., Bobakulov Kh.M. *Khimiia prirodnikh soedinenii*, 2011, pp. 487–488. (in Russ.).
66. Yu J.Q., Liu H.B., Lei J.C., Tan W.J., Hu X.M., Zou G.L. *Phytotherapy Research*, 2007, vol. 21, pp. 817–822.
67. Awad R., Arnason J.T., Trudeau V., Bergeron C., Budzinski J.W., Foster B.C., Merali Z. *Phytomedicine*, 2003, vol. 10, pp. 640–649.
68. Zhang, Z.Z., Lian, X.Y., Li, S.Y., Stringer, J.L. *Phytomedicine*, 2009, vol. 16, pp. 485–493.
69. Zhang Y.Y., Guo Y.Z., Ageta H., Harigaya Y., Onda M., Hashimoto K., Ikeya Y., Okada M., Maruno M. *Planta Medica*, 1997, vol. 63(6), pp. 536–539.
70. Miyaichi Y., Ishii K., Kuno T., Tomimori T. *Natrual Medicines*, 1999, vol. 53, pp. 237–241.
71. Iuldashev M.P., Botirov E.Kh., Malikov V.M. *Khimiia prirodnikh soedinenii*, 1994, no. 6, pp. 822–823. (in Russ.).
72. Ismailov A.I., Karimzhonov A.K., Khudaibergenov T., Litvinenko V.I., Popova T.P. *Khimiia prirodnikh soedinenii*, 1995, no. 3, pp. 500–501. (in Russ.).
73. Karimov A., Iuldashev M.P. *Khimiia prirodnikh soedinenii*, 2001, no. 5, pp. 367–369. (in Russ.).
74. Tomimori T., Imoto Y., Miyaichi Y. *Chem. Pharm. Bull.*, 1990, vol. 38, pp. 3488–3490.
75. Iuldashev M.P., Batirov E.Kh., Nigmatullaev A., Malikov V.M. *Khimiia prirodnikh soedinenii*, 1994, no. 3, pp. 355–359.
76. Miyaichi Y., Imoto Y., Tomimori T., Namba T. *Chem. Pharm. Bull.*, 1988, vol. 36, pp. 2371–2376.
77. Tomimori T., Miyaichi Y., Imoto Y., Kizu H., Namba T. *Chem. Pharm. Bull.*, 1986, vol. 34, pp. 406–408.
78. Karimov A., Murodov R., Abdullaev Sh.V., Popova T.P., Litvinenko V.I. *Khimiia prirodnikh soedinenii*, 1999, special issue, pp. 45–46. (in Russ.).
79. Karimov A., Iuldashev M.P., Abdullaev Sh.V., Botirov E.Kh. *Khimiia prirodnikh soedinenii*, 2000, special issue, pp. 18–19. (in Russ.).
80. Miyaichi Y., Hanamitsu E., Kizu H., Tomimori T. *Chem. Pharm. Bull.*, 2006, vol. 54, pp. 435–441.
81. Miyaichi Y., Imoto Y., Tomimori T. Lin C.C. *Chem. Pharm. Bull.*, 1987, vol. 35, pp. 3720–3725.
82. Miyaichi Y., Kizu H., Tomimori T., Lin C.C. *Chem. Pharm. Bull.*, 1989, vol. 39, pp. 794–797.
83. Makino T., Hishida A., Goda Y., Mizukami H. *J. Nature Medicine*, 2008, vol. 62, pp. 294–299.
84. Iuldashev M.P. *Khimiia prirodnikh soedinenii*, 1999, no. 2, pp. 239–240. (in Russ.).
85. Chemesova I.I., Iinuma M., Budantsev A.L., Anokhina B.O. *Rastitel'nye resursy*, 1993, vol. 29, issue 4, pp. 75. (in Russ.).
86. Chemesova I.I., Iinuma M., Budantsev A.L., Anokhina B.O. *Rastitel'nye resursy*, 1994, vol. 30, no. 1-2, pp. 78. (in Russ.).
87. Iuldashev M.P., Batirov E.Kh., Malikov V.M. *Khimiia prirodnikh soedinenii*, 1995, no. 2, pp. 317–318. (in Russ.).
88. Ersöz T., Harput Ü.Ş., Saracoğlu İ., çaliş İ., Ogihara Y. *Turk J. Chem.*, 2002, vol. 26, pp. 581–588.
89. Chemesova I.I., Budantsev A.L. *Khimiia prirodnikh soedinenii*, 1994, no. 2, pp. 287–288. (in Russ.).
90. Tomimori T., Miyaichi Y., Imoto Y., Kizu H., Namba T. *Chem. Pharm. Bull.*, 1985, vol. 33, pp. 4457–4463.
91. Zhou Z.H., Yang C.R. *Acta Botanica Yunnanica*, 2000, vol. 22, pp. 475–481.
92. Wang G., Wang F., Liu J.-K. *Molecules*, 2011, vol. 16, pp. 1402–1408.
93. Siddikov G.U., Iuldashev M.P., Botirov E.Kh., Abdullaev Sh.V. *Khimiia prirodnikh soedinenii*, 2006, no. 3, pp. 293. (in Russ.).
94. Kikuchi Y., Miyaichi Y., Tomimori T. *Chem. Pharm. Bull.*, 1991, vol. 39, pp. 1466–1472.
95. Popova T.P., Litvinenko V.I., Gordienko V.G., Pakaln D.A. *Khimiia prirodnikh soedinenii*, 1976, no. 6, pp. 730–735.
96. Karimov A., Iuldashev M.P., Botirov E.Kh. *Khimiia rastitel'nogo syr'ia*, 2012, no. 3, pp. 101–105.
97. Long H.L., Guo I.S., Den A.J., Lee J.H., Lin M., Lu Y., Zhang H. Zh., Feng W. F. *Journal of Asian Natural Products Research*, 2015, vol. 17, no. 7, pp. 756–760.
98. Wang M.-H., Li L.-Zh., Sun J.-B., Liang J.-Y., Wu F.-H. *Nat. Prod. Res.*, 2014, vol. 28(20), pp. 1772–1776.
99. Choi Y.O., Song H.-H., Kim Y.-M., Kang N.S., Han S.-Y., Chin Y.-W. *Bulletin of the Korean Chemical Society*, 2015, vol. 36(1), pp. 402–405.
100. Gong T., Wang Ch.-F., Yuan J.-R., Li Y., Gu J.-F., Zhao B.-J., Zhang L., Jia X.-B., Feng L., Liu Sh.-L. *Evidence-based Complementary and Alternative Medicine*, 2015. Article ID 630760. URL: <http://dx.doi.org/10.1155/2015/630760>
101. Wang Y., Xue X., Xiao Y., Zhang F., Xu Q., Liang X. *Journal of Separation Science*, 2008, vol. 31, N10, pp. 1669–1676.
102. Delange D.M., Morales Rico C.L., Canavaciolo V.G., Cuellar A.C., Oliver E.S. *International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research*, 2015, vol. 30(2), pp. 104–108.
103. Zhang Zh., He L., Lu L., Yuan Liu, Dong G., Miao J., Luo P. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, 2015, vol. 109, pp. 62–66.
104. He L., Zhang Zh., Lu L., Liu Y., Li Sh., Wang J., Song Zh., Yan Zh., Miao J. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, 2016, vol. 117, pp. 125–139.
105. Cuong T.D., Hung T.M., Lee J.-S., Weon K.-Y., Woo M.H., Min B.S. *Bioorganic and Medicinal Chemistry Letters*, 2015, vol. 25(5), pp. 1129–1134.

106. Boozari M., Mohammadi A., Asili J., Emami S.A., Najaran Z. T. *Environmental Toxicology and Pharmacology*, 2015, vol. 39(1), pp. 307–312.
107. Madani mousavi S.N., Delazar A., Nazemiyeh H., Khodaie L. *Iranian J. Pharm. Research*, 2015, vol. 14(1), pp. 215–223.
108. Bhat G., Ganai B.A., Shawl A.S. *Natural product research.*, 2014, vol. 28(20), pp. 1685–1690.
109. Joshee N., Tascan A., Medina-Bolivar F., Parajuli P., Rimando A.M., Shannon D.A., Adelberg J.W. *Biotechnology for Medicinal Plants: Micropropagation and Improvement*. Springer-Verlag. Berlin Heidelberg. 2013, pp. 69–100.
110. Nishikawa K., Furukawa H., Fujioka T. et al. *Phytochemistry*, 1999, vol. 52, pp. 885–890.
111. Nishikawa K., Ishimaru K. *J. Plant Physiol.*, 1997, vol. 151, pp. 633–636.
112. Stojakowska A., Malarz J. *Plant Physiol.*, 2000, vol. 156, pp. 121–125.
113. Hirofani M., Nagashima S., Yoshikawa T. *Natural Medicines*, 1998, vol. 52(5), pp. 440–443.
114. Seo W.T., Park Y.H., Choe T.B. *Plant Cell Reports*, 1993, vol. 12, pp. 414–417.
115. Zhou Y., Hirofani M., Yoshikawa T., Furuya T. *Phytochemistry*, 1997, vol. 44, pp. 83–87.
116. Kovács D., Kuzovkina I.N., Szöke É., Kursinszki L. *Cromatographia*, 2004, vol. 60, pp. 81–85.
117. Kuzovkina I.N., Guseva N.V., Prokof'eva M.Iu. *Fenol'nye soedineniia: fundamental'nye i prikladnye aspekty: materialy dokladov VIII mezhdunar. simpoziuma*. [Phenolic compounds: fundamental and applied aspects: materials of VIII International Symposium]. Moscow, 2012, pp. 353–359. (in Russ.).
118. Olennikov D.N., Chirikova N.K., Tankhaeva L.M. *Khimiia rastitel'nogo syr'ia*, 2010, no. 2, pp. 77–84. (in Russ.).

Received December 16, 2015

Revised February 22, 2016