

**ФЛАВОНОИДЫ ЛИСТЬЕВ *SPIRAEA MEDIA* VAR. *MEDIA*  
И *SPIRAEA MEDIA* VAR. *SERICEA* (ROSACEAE)**

**Е.А. Карпова<sup>1</sup>, Т.А. Полякова<sup>2</sup>, В.Д. Бочкин<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Центральный сибирский ботанический сад СО РАН,  
630090, Новосибирск, ул. Золотодолинская, 101, e-mail: karyevg@mail.ru

<sup>2</sup>Институт общей генетики им. Н.И. Вавилова РАН,  
119333, Москва, ул. Губкина, 3, e-mail: tat-polyakova@yandex.ru

<sup>3</sup>Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН,  
127276, Москва, ул. Ботаническая, 4, e-mail: bochkinvd@mail.ru

Изучен состав флавоноидов листьев *Spiraea media* var. *media* Schmidt (7 популяций) и *S. media* var. *sericea* (Turcz.) Regel (2 популяции). Определено содержание кверцетина, кемпферола и изорамнетина в гидролизатах, кверцетина, кемпферола, гиперозида, изокверцитрина, рутина, авикулярина, астрагалина, 3-рутинозида изорамнетина – в экстрактах. Наибольшее количество флавоноидных компонентов обнаружено в экстракте *S. media* var. *media* из природной популяции в Олекминском районе Якутии (33 компонента), наименьшее – в экстрактах *S. media* var. *sericea* из Ольгинского района Приморского края (18 компонентов). Популяции *S. media* var. *media* различались по составу доминирующих компонентов. В составе постоянных компонентов выявлено 12 флавонолгликозидов, в том числе гиперозид, астрагалин и 3-рутинозид изорамнетина. Компонентов, специфичных для *S. media* var. *sericea*, не найдено, в составе постоянных компонентов определено 14 флавонолгликозидов, в том числе гиперозид, изокверцитрин и авикулярин. Отсутствие гликозидов изорамнетина в листьях *S. media* var. *sericea* из Ольгинского района Приморского края свидетельствует о возможной принадлежности аналогичных популяций к самостоятельному виду *S. sericea*.

**Ключевые слова:** *Spiraea media* var. *media*, *S. media* var. *sericea*, флавонолы, кверцетин, кемпферол, изорамнетин, рутин, гиперозид, астрагалин, авикулярин, изокверцитрин, 3-рутинозид изорамнетина.

**FLAVONOIDS IN THE LEAVES OF *SPIRAEA MEDIA* VAR. *MEDIA*  
AND *SPIRAEA MEDIA* VAR. *SERICEA* (ROSACEAE)**

**E.A. Karpova<sup>1</sup>, T.A. Polyakova<sup>2</sup>, V.D. Bochkin<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Central Siberian Botanical Garden, SB RAS,  
630090, Novosibirsk, Zolotodolinskaya str., 101, e-mail: karyevg@mail.ru

<sup>2</sup>Vavilov Institute of General Genetics, RAS,  
119333, Moscow, Gubkina str., 3, e-mail: tat-polyakova@yandex.ru

<sup>3</sup>The Tsytsin Main Moscow Botanical Garden, RAS,  
127276, Moscow, Botanicheskaya str., 4, e-mail: bochkinvd@mail.ru

Flavonoid composition of the leaves of *Spiraea media* var. *media* Schmidt (7 populations) and *S. media* var. *sericea* (Turcz.) Regel (2 populations) were studied. Contents of quercetin, kaempferol and isorhamnetin in hydrolysates were determined, and quercetin, kaempferol, hyperoside, isoquercitrin, rutin, avicularin, astragaline, isorhamnetin 3-rutinoside in extracts were done. Largest number of flavonoid compounds was found in extracts of *S. media* var. *media* from natural population in the Olyokminsky district in the Yakutia (33 compounds), its smallest number was found in the extracts of *S. media* var. *sericea* from the Olginsky district in the Primorsky Krai (18 compounds). Populations of *S. media* var. *media* differ in the predominant constituents. In its permanent constituents 12 flavonol glycosides were revealed, including hyperoside, astragaline and isorhamnetin 3-rutinoside. Specific constituents for *S. media* var. *sericea* were not found, in its permanent constituents 14 flavonol glycosides were revealed, including hyperoside, isoquercitrin and avicularin. The absence of isorhamnetin glycosides in the leaves of *S. media* var. *sericea* from the Olginsky district in the Primorsky Krai is indicated the possible membership of similar populations of separate species *S. sericea*.

**Key words:** *Spiraea media* var. *media*, *S. media* var. *sericea*, flavonols, quercetin, kaempferol, isorhamnetin, rutin, hyperoside, astragaline, avicularin, isoquercitrin, isorhamnetin 3-rutinoside.

## ВВЕДЕНИЕ

Состав флавоноидов, так называемый “флавоноидный профиль”, представляет существенную характеристику таксона. Принадлежность образцов к одному виду определяется совпадением по составу агликонов и по большинству гликозидов флавоноидов.

Исследование флавоноидных профилей особенно актуально для спорных видов, которые большинством специалистов-ботаников относятся к подвидам или разновидностям. Изучение внутривидовой изменчивости позволяет выявить максимальное количество компонентов и выделить среди них основные (постоянные) компоненты и минорные, обнаруживаемые не во всех фазах вегетации растений или не во всех образцах.

*S. media* var. *sericea* (Turcz.) Regel является примером спорного таксона, разновидностью *Spiraea media* Schmidt (Якубов, 1996), отличающейся от нее более выраженным опушением листовой пластинки, сохраняющимся при интродукции. Сравнение по морфологическим признакам, не связанным с опушением листьев, и по составу фенольных соединений не показало достоверных отличий образцов, описанных как *S. media* var. *sericea* от образцов *S. media* var. *media* (Полякова, 2004; Карпова, Полякова, 2012).

В соответствии с альтернативными точками зрения, популяции с признаками *S. media* var. *sericea* относят либо к самостоятельному виду *S. sericea* Turcz. (Пояркова, 1939; Славкина, 1972; Лихо-

вид, 1994), либо к виду *S. media* (Встовская, Коропачинский, 2005).

Рассматривая *S. sericea* как отдельный вид, А.И. Пояркова (1939) подчеркивала, что в отличие от *S. media*, *S. sericea* имеет особый ареал, который совпадает с ареалом *S. media* лишь на сравнительно небольшой части ареала последней. В местах совместного произрастания обоих видов *S. sericea* встречается значительно чаще, чем *S. media*.

Ареал *S. media* дизъюнктивный евро-сибирский, включает территорию России, Среднюю Европу, на востоке заходит в Монголию, Северо-Восточный Китай, п-ов Корея (Связева, 1969). *S. media* var. *sericea* имеет монголо-дауро-маньчжурский ареал, продолжающийся в Северной Монголии и Китае. На территории российского Дальнего Востока область распространения ее приурочена к бассейнам рек Шилка и Аргунь, бассейну р. Амур с притоками (Зея, Бурей, Уссури), крайнему югу Приморского края (Пояркова, 1939; Славкина, 1972).

Целью нашего исследования является сравнительный анализ состава флавоноидов листьев растений, описанных как *S. media* var. *media* и *S. media* var. *sericea*, из природных и интродукционных популяций различного происхождения.

В составе флавоноидов листьев *S. media* var. *media* и *S. media* var. *sericea* обнаружены гликозиды кверцетина (авикулярин, гиперозид, рутин, дипентозид, изокверцитрин), кемпферола (астрагалин) и изорамнетина (3-рутинозид) (Bodalski, Cissowski, 1969; Карпова, Полякова, 2012).

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Для исследования взяты листья растений *S. media* var. *media* из гербарной и интродукционной коллекций Центрального сибирского ботанического сада СО РАН (ЦСБС СО РАН), Амурского филиала Ботанического сада-института Дальневосточного отделения РАН (БСИ ДВО РАН) и Главного ботанического сада РАН (ГБС РАН) (табл. 1).

Листья *S. media* var. *sericea* (популяция 9) собраны с растений, интродуцированных из природной популяции в окрестностях с. Пермское (Ольгинский район, Приморский край) в дендрарии Амурского филиала Ботанического сада-института ДВО РАН в 2007 г. и в различные фазы вегетации 2010 г. Растения природной популяции определены по В.В. Якубову (1996). Листья растений из этой популяции имеют интенсивное опушение, особенно выраженное у молодых листьев.

Вторую группу образцов *S. media* var. *sericea* (популяция 8) составляют листья растений, репродуцированных зелеными черенками с интродуцентов из природной популяции Приморского края (дендрарий Научно-исследовательского института

аграрных проблем Хакасии, Абакан) в дендрарии ЦСБС СО РАН. Опушение у листьев растений из этой популяции менее выражено. Растения в ЦСБС определены как *S. media*, но посадочный материал при поступлении был маркирован как *S. sericea*.

С каждого растения равномерно по всей кроне отбирали по 5–10 годичных побегов. Сильно отличающиеся по размеру или имеющие повреждения листья выбраковывали.

Состав и содержание фенольных соединений листьев изучали до и после гидролиза водно-спиртовых экстрактов методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ). Точную навеску воздушно-сухого растительного материала (0.1 г) исчерпывающе экстрагировали 70%-м этанолом на водяной бане при температуре 60–70 °С. Гидролиз проводили 2 N соляной кислотой на кипящей водяной бане в течение 2 ч.

Определение содержания фенольных соединений проводили на аналитической ВЭЖХ-системе, состоящей из жидкостного хроматографа “Agilent 1200” с диодно-матричным детектором и

## Краткая характеристика исследованных образцов растений

Образец	Местонахождение популяций	Происхождение посадочного материала	Ф*	Год
<b><i>S. media var. media</i></b>				
1	Восточный Казахстан, Катон-Карагайский р-н <sup>1</sup>	–	П	2008
2	Якутия, Олекминский р-н, устье р. Тырын <sup>2</sup>	–	П	2010
3	Новосибирск, питомник ЦСБС	Дендрарий ЦСБС, семена	П	2010
4	Амурская обл., Благовещенский р-н, ст. Широтная	Амурская обл., г. Благовещенск, пос. Мухинка	Ц	2010
5	Новосибирск, питомник ЦСБС	Екатеринбург, семена	П	2010
6-1	Новосибирск, дендрарий ЦСБС	ЦСБС, семена, репродукция	П	2010
6-2	»	»	П	2012
6-3	»	»	П	2013
7	Москва, парк «Кузьминки-Люблино» <sup>3</sup>	Питомник ГБС РАН	П	2013
<b><i>S. media var. sericea</i></b>				
8-1	Новосибирск, дендрарий ЦСБС	Абакан, дендрарий НИИ аграрных проблем Хакасии, летние черенки с сеянцев из природных популяций Приморского края	П	2008
8-2	»	»	Ц	2010
8-3	»	»	Ц	2012
9-1	Амурская обл., Благовещенский р-н, ст. Широтная	Приморский край, Ольгинский р-н, с. Пермское	П	2007
9-2	»	»	Ц	2010
9-3	»	»	НП	2010
9-4	»	»	П	2010
9-5	»	»	Л	2010

Примечание. 1 – Гербарий БСИ ДВО РАН; 2 – Гербарий ЦСБС СО РАН; 3 – Гербарий ГБС РАН; Ц – цветение, НП – начало плодоношения, П – плодоношение, Л – окончание вегетации, листопад.

\* Фаза вегетации.

системы для сбора и обработки хроматографических данных ChemStation. Разделение проводили на колонке Zorbax SB-C18, размером 4.6 × 150 мм, с диаметром частиц 5 мкм при градиентном режиме метанола, подкисленного водным раствором ортофосфорной кислоты (0.1 %): для экстрактов – от 32 до 100 % метанола за 54 мин, для гидролизатов – от 50 до 100 % метанола за 17 мин. Температура колонки 26 °С. Объем вводимой пробы 5 мкл. Скорость подачи элюента 1 мл/мин. Перед исполь-

зованием подвижную фазу фильтровали через мембранный фильтр с диаметром пор 0.45 мкм. Детектирование осуществляли при 255, 270, 290, 325, 340, 360 и 370 нм. Известные соединения идентифицировали путем сравнения со стандартными образцами. Содержания неидентифицированных компонентов рассчитывали по стандартным площадям пиков гиперозида (для флавоногликозидов) и кверцетина (для агликонов флавонолов).

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В гидролизатах листьев *S. media var. media* и *S. media var. sericea* обнаружены кверцетин, кемпферол и изорамнетин, времена удерживания которых ( $t_r$ ) составили: 6.5; 10.9 и 12.4 мин соответственно. В составе гидролизатов некоторых образцов выявлен также неидентифицированный компонент А1 ( $t_r = 2.9$  мин), который в соответствии с максимумами УФ-спектра (257, 268 пл., 290 пл., 352 нм) можно охарактеризовать как флавонол (рис. 1, табл. 2). В листьях *S. media var. sericea* содержание этого компонента достигало значительных величин, в образцах из популяций 8 и 9 – до 0.6 и 0.3 % соответственно.

В составе агликонов во всех образцах доминировал кверцетин. Его содержание варьировало от

0.48 до 1.72 %, содержание кемпферола – от 0.02 до 0.3 %, а суммы агликонов – от 0.61 до 2.2 %. Изорамнетин обнаружен в девяти образцах из семи популяций обеих разновидностей *S. media* (0.01–0.36 %). В популяции 6 изорамнетин был выявлен только в одном из трех исследованных образцов.

В экстрактах образцов *S. media var. media* найдено 37 соединений, в соответствии с хроматографическими и спектральными характеристиками отнесенных к гликозидам и агликонам флавонолов. Из них идентифицированы кверцетин, кемпферол, гиперозид, изокверцитрин, рутин, авикулярин, астрагалин, 3-рутинозид изорамнетина.

Образцы различались по составу флавононогликозидов, их суммарному содержанию, содер-

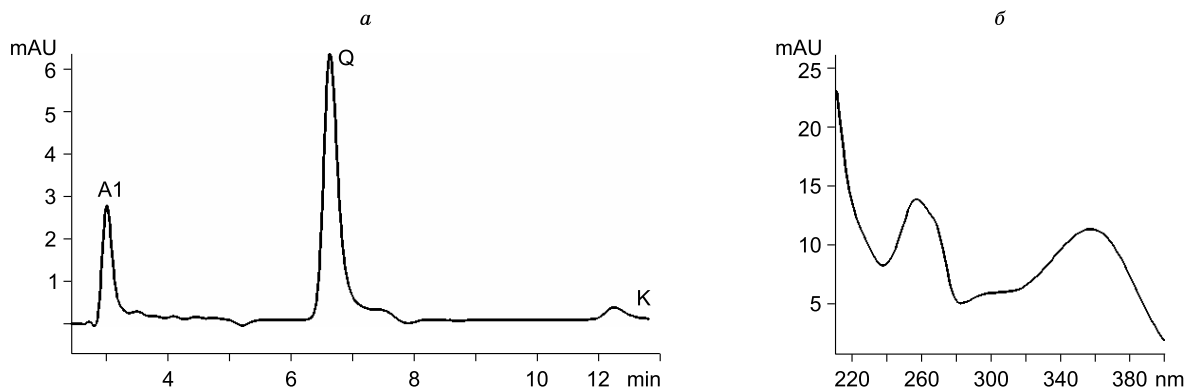


Рис. 1. Хроматограмма гидролизата *S. media* var. *sericea*:

а – в фазе цветения (детекция при 370 нм); б – УФ-спектр флавоноида А1: А1 – неидентифицированный компонент,  $t_r = 2.9$  мин; Q – кверцетин,  $t_r = 6.5$  мин; K – кемпферол,  $t_r = 10.9$  мин.

жанию индивидуальных флавонолгликозидов, а также по составу доминирующих компонентов (рис. 2, табл. 3).

В обр. 1 преобладали компоненты 6 ( $t_r = 14.1$  мин), 7 (15.6 мин), 4 (12.0 мин), гиперозид, компонент 17 (30.1 мин), в обр. 2 – рутин, гиперозид, компоненты 19 ( $t_r = 33.6$  мин) и 29 (42.3 мин), в обр. 6 – компонент 29 (42.3 мин), рутин, гиперозид, компоненты 25 (39.0 мин) и 1 (7.8 мин), в обр. 7 – гиперозид, 3-рутинозид изорамнетина, компоненты 34 (20.4 мин) и 19 (33.6 мин).

Общими, выявленными во всех образцах *S. media* var. *media*, были 13 компонентов: гиперозид, астрагалин, 3-рутинозид изорамнетина, кверцетин и компоненты 1 ( $t_r = 7.8$  мин), 7 (15.6 мин), 13 (23.8 мин), 15 (27.4 мин), 19 (33.6 мин), 24 (38.0 мин), 25 (39.0 мин), 34 (45.3 мин) и 35 ( $t_r = 46.4$  мин).

Таким образом, гиперозид входил в число доминирующих флавоноидных компонентов листьев растений всех популяций *S. media* var. *media*. Его можно считать основным постоянным флавонолгликозидом листьев этого вида.

В экстрактах образцов *S. media* var. *sericea* найдено 30 соединений, в соответствии с хроматографическими и спектральными характеристиками отнесенных к гликозидам и агликонам флавонолов. Из них идентифицированы кверцетин, гиперозид, изокверцитрин, авикулярин, рутин и 3-рутинозид изорамнетина (только в популяции 8), астрагалин (только в популяции 9).

Образцы *S. media* var. *sericea*, так же как и образцы *S. media* var. *media*, различались по составу флавонолгликозидов, их суммарному содержанию и по содержанию индивидуальных флавонолгликозидов (рис. 3, табл. 4).

Состав доминирующих компонентов в образцах из обеих популяций *S. media* var. *sericea* был аналогичным и включал гиперозид, компонент 19, авикулярин и изокверцитрин.

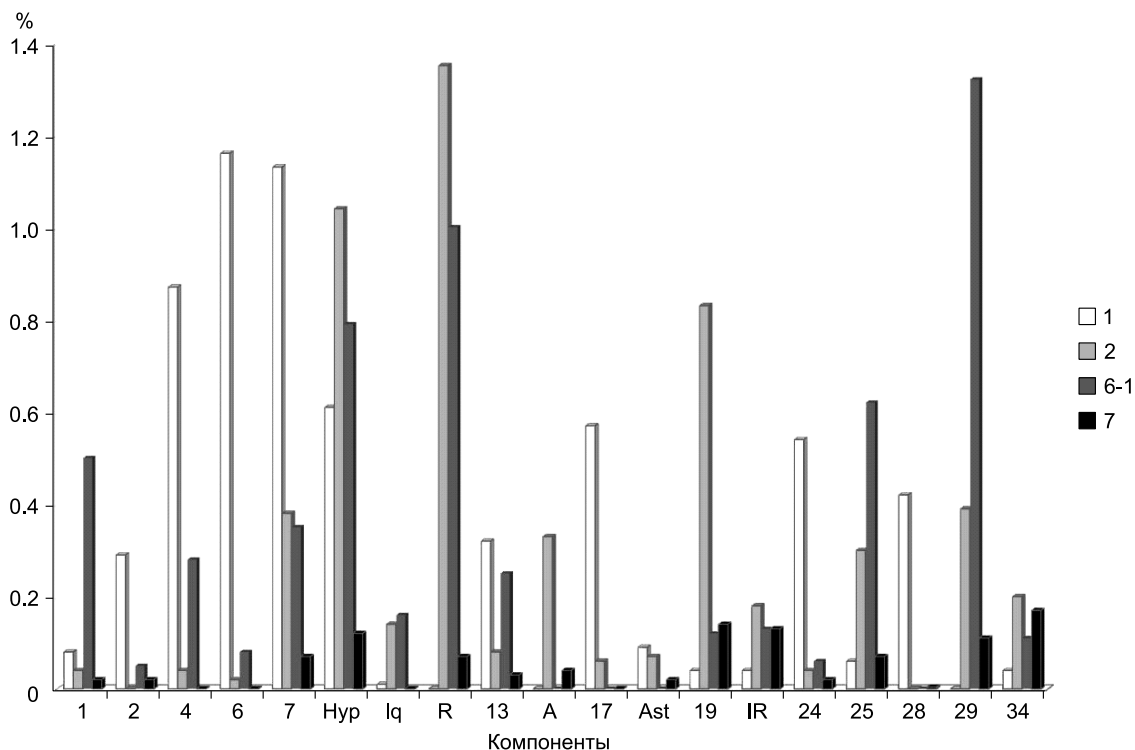
Таблица 2

**Содержание агликонов флавоноидов в гидролизатах листьев растений *S. media* var. *media* и *S. media* var. *sericea* (процент от абсолютно сухой массы)**

Образец	Кверцетин	Кемпферол	Изорамнетин	A1	Сумма агликонов
<i>S. media</i> var. <i>media</i>					
1	1.34	0.09	0.25	0.03	1.71
2	1.72	0.12	0.36	0.00	2.20
3	1.18	0.08	0.14	0.10	1.40
4	0.48	0.30	0.35	0.00	1.14
5	0.67	0.07	0.00	0.00	0.73
6-1	1.12	0.02	0.00	0.00	1.14
6-2	1.17	0.06	0.00	0.01	1.24
6-3	0.62	0.06	0.01	0.10	0.74
7	0.25	0.19	0.08	0.06	0.55
<i>S. media</i> var. <i>sericea</i>					
8-1	1.20	0.14	0.21	0.01	1.56
8-2	1.24	0.15	0.16	0.60	2.15
8-3	1.45	0.25	0.26	0.01	1.97
9-1	1.24	0.05	0.00	0.00	1.29
9-2	0.67	0.04	0.00	0.29	1.00
9-3	0.61	0.03	0.00	0.30	0.94
9-4	1.03	0.04	0.00	0.19	1.26
9-5	0.52	0.02	0.00	0.07	0.61

Общими компонентами, выявленными в двух образцах *S. media* var. *sericea* в фазах начала плодоношения и созревания плодов, были 15 компонентов: гиперозид, изокверцитрин, авикулярин, кверцетин и компоненты 1 ( $t_r = 7.8$  мин), 2 (8.4 мин), 3 (10.9 мин), 6 (14.1 мин), 13 (23.8 мин), 19 (33.6 мин), 24 (38.0 мин), 25 (39.0 мин), 26 (40.0 мин), 29 (42.3 мин) и 36 ( $t_r = 47.0$  мин).

Постоянными компонентами, значительно представленными в образцах из исследованных популяций *S. media* var. *sericea*, являются: гиперозид, изокверцитрин, авикулярин и компоненты 3, 13, 19 и 25.



**Рис. 2.** Содержание основных флавоноидных компонентов в экстрактах листьев *S. media var. media* (процент от абсолютно сухой массы) в образцах 1, 2, 6-1, 7:

Нур – гиперозид ( $t_r = 18.3$  мин), Iq – изокверцитрин (19.5 мин), R – рутин (20.4 мин), A – авикулярин (29.0 мин), Ast – астрагалин (32.1 мин), IR – 3-рутинозид изорамнетина ( $t_r = 35.7$  мин). Цифрами обозначены компоненты 1 ( $t_r = 7.8$  мин), 2 (8.4 мин), 4 (12.0 мин), 6 (14.1 мин), 7 (15.6 мин), 13 (23.8 мин), 17 (30.1 мин), 19 (33.6 мин), 24 (38.0 мин), 25 (39.0 мин), 28 (41.6 мин), 29 (42.3 мин), 34 ( $t_r = 45.3$  мин).

**Таблица 3**

**Содержание некоторых флавоногликозидов и их суммы в листьях *S. media var. media* (процент от абсолютно сухой массы)**

Образец	Содержание флавоногликозидов						Сумма флавоногликозидов
	Нур	Iq	R	A	Ast	IR	
1	0.61	0.01	0.00	0.00	0.09	0.04	7.39
2	1.04	0.14	1.34	0.33	0.07	0.18	7.24
6-1	0.79	0.16	1.00	0.00	0.00	0.11	5.17
6-2	0.10	0.04	0.12	0.00	0.006	0.07	2.41
7	0.12	0.00	0.07	0.04	0.02	0.13	1.67

*Примечание.* Пояснения см. рис. 2.

Исследованные популяции *S. media var. media* и *S. media var. sericea* имеют значительные различия по составу флавоноидов, а именно по составу: агликонов флавоноидов, флавоногликозидов и доминирующих флавоногликозидов. В табл. 5 приведены основные показатели состава флавоногликозидов *S. media var. media* и *S. media var. sericea*. Постоянные компоненты условно обозначены как постоянные доминирующие и постоянные минорные. К минорным здесь отнесены ком-

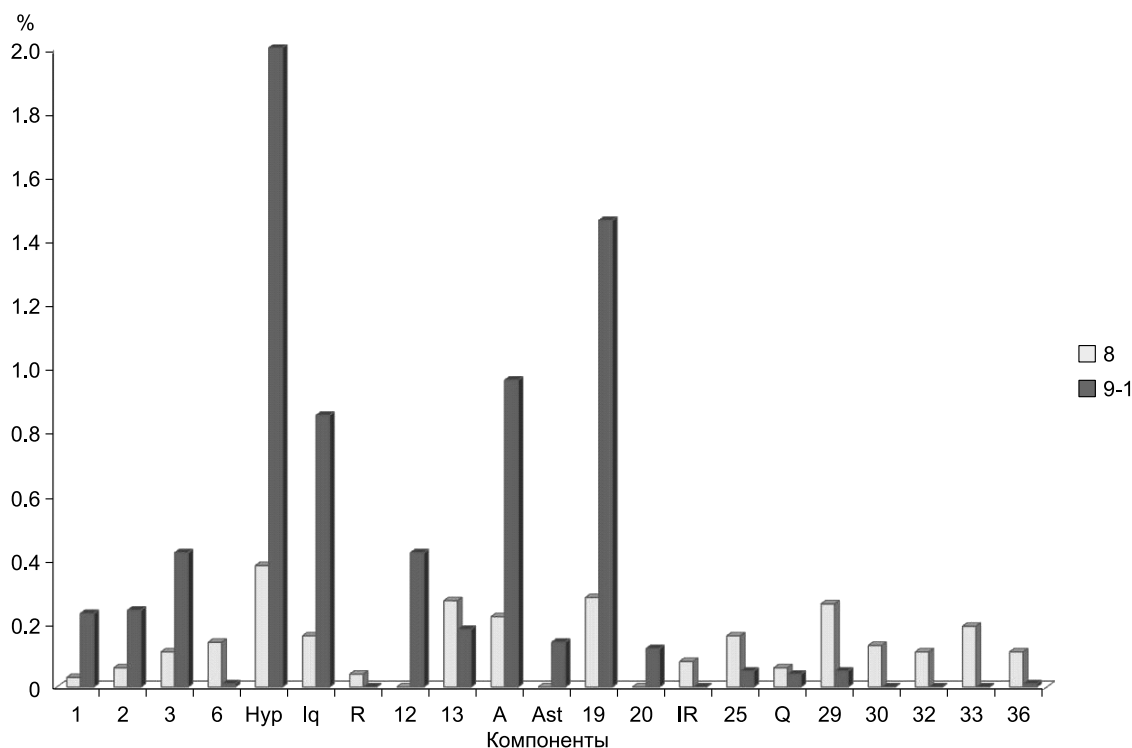
поненты, содержащиеся в умеренных и незначительных количествах.

Постоянными флавоногликозидами, свойственными всем популяциям *S. media var. media* и *S. media var. sericea*, являются гиперозид, компоненты 19, 1, 13 и 25. Гиперозид и компонент 19 – постоянные основные компоненты в листьях всех изученных популяций *S. media var. media* и *S. media var. sericea*. В составе постоянных основных компонентов *S. media var. media*, помимо этих флавоногликозидов, обнаружены компоненты 7 и 24, а у *S. media var. sericea* – изокверцитрин и авикулярин.

Все компоненты, выявленные в образцах *S. media var. sericea*, были найдены также и в одном или нескольких образцах *S. media var. media*. Таким образом, образцы *S. media var. sericea* отличались от образцов *S. media var. media* редуцированным составом агликонов и гликозидов флавоноидов. Наиболее бедным составом характеризуются образцы из популяции 9. В их составе не обнаружено 15 флавоногликозидов, в том числе рутина и компонентов 4 и 17, доминирующих в популяциях *S. media var. media* 1, 2 и 6.

Только один флавоногликозид (компонент 34), из отсутствующих в образцах из популяции 8 *S. media var. sericea*, является постоянным





**Рис. 3.** Содержание основных флавоноидных компонентов в экстрактах листьев *S. media* var. *sericea* (процент от абсолютно сухой массы) в образцах 8 и 9-1.

Цифрами обозначены компоненты 1 ( $t_r = 7.8$  мин), 2 (8.4 мин), 3 (10.9 мин), 6 (14.1 мин), 12 (22.4 мин), 13 (23.8 мин), 19 (33.6 мин), 20 (34.2 мин), 25 (39.0 мин), 29 (42.3 мин), 30 (42.7 мин), 32 (44.4 мин), 33 (45.0 мин), 36 ( $t_r = 47.0$  мин). Остальные пояснения см. рис. 2.

компонентом исследованных образцов *S. media* var. *media*. В образцах из популяции 9 – это два компонента (34 и 3-рутинозид изорамнетина).

Таким образом, популяция 9 *S. media* var. *sericea* из Ольгинского района Приморского края, растения из которой обладают ярко выраженными морфологическими признаками *S. media* var. *sericea*, по составу флавоноидов имеет существенные отличия от всех остальных исследованных популяций, так как в образцах из этой популяции в составе агликонов флавоноидов не обнаружен изорамнетин, а в составе флавонолгликозидов не найдено двух компонентов, определенных во всех образцах *S. media* var. *media*, один из которых 3-рутинозид изорамнетина.

Интродукционную популяцию 8 из коллекции ЦСБС СО РАН, имеющую незначительно выраженное опушение листьев, можно рассматривать как популяцию гибридного происхождения, так как в листьях из этой популяции содержится изорамнетин и 3-рутинозид изорамнетина, но отсутствует ряд компонентов, в том числе компонент 34, постоянный в образцах *S. media* var. *media*. Эта популяция образована кустами, выращенными из летних черенков, полученных с семян из природных популяций Приморского края (выращены и переданы Н.И. Лиховид в 1993 г.). Находки гибридов *S. media* × *S. sericea* отмечены А.И. Поярковой (1939).

Таблица 4

**Содержание некоторых флавонолгликозидов и их суммы в листьях *S. media* var. *sericea* (процент от абсолютно сухой массы)**

Образец	Содержание флавонолгликозидов						Сумма флавонолгликозидов
	Нур	Iq	R	A	Ast	IR	
8-1	0.38	0.16	0.04	0.22	0.00	0.08	3.00
9-1	2.02	0.85	0.00	0.96	0.14	0.00	7.26
9-4	1.03	0.28	0.00	0.73	0.08	0.00	3.20

Примечание. Пояснения см. рис. 2.

При этом необходимо отметить, что в некоторых популяциях *S. media* var. *media* изорамнетин является минорным агликоном и обнаруживается не в каждом образце. В таких популяциях, например, как *S. media* var. *media* 6, проявление этого признака определяется модификационной изменчивостью. Например, изорамнетин был найден только в одном из трех образцов из этой популяции. Однако изорамнетин-3-О-гликозид выявлен во всех образцах. В то же время ни в одном из пяти образцов из популяции 9 не были обнаружены ни изорамнетин-3-О-гликозид в экстракте, ни изорамнетин в гидролизате.

Показатели состава флавонолгликозидов *S. media* var. *media* и *S. media* var. *sericea*

Показатель	Компонент	
	<i>S. media</i> var. <i>media</i>	<i>S. media</i> var. <i>sericea</i>
Постоянные доминирующие компоненты	Гиперозид, 7, 19, 24	Гиперозид, изокверцитрин, авикулярин, 19
Постоянные минорные компоненты	Астрагалин, 3-рутинозид изорамнетина, 1, 13, 15, 25, 34, 35	1, 2, 3, 6, 13, 24, 25, 26, 29, 36
Компоненты, доминирующие в популяциях	1–6, 7, 4, гиперозид, 17; 2 – рутин, гиперозид, 19, 29; 6 – 29, рутин, гиперозид, 25, 1; 7 – гиперозид, 34, 19	Гиперозид, изокверцитрин, авикулярин, 19
Компоненты, не обнаруженные в образцах <i>S. media</i> var. <i>sericea</i>	4, 17, 22, 28, 31, 34	–
Компоненты, не обнаруженные в образцах из популяции 9 <i>S. media</i> var. <i>sericea</i>	Рутин, 3-рутинозид изорамнетина, 4, 5, 8, 14, 17, 22, 23, 28, 30, 31, 32, 33, 34	–
Всего флавонолгликозидов	20–33	16–25

Изменчивость по признаку “наличие гликозидов изорамнетина” в популяциях *S. media* свидетельствует о внутривидовой неоднородности. Признак изменяется в направлении от выраженного (высокая концентрация) к слабо выраженному (низкая концентрация) и далее к полному отсутствию выраженности (пик изорамнетина отсутствует). Вероятно, такая перестройка метаболизма флавоноидов совпадает с морфологическими изменениями, связанными с интенсивностью опущения листьев.

Вид *S. media* имеет обширный евро-азиатский ареал, разорванный на территории европейской части РФ. В меридиональном направлении об-

ласть его распространения простирается от 70° почти до 35° с.ш., но большая часть площади приурочена к лесной зоне. Начало интродукционного процесса этого вида датируется с 1789 г. (Связева, 1969). С учетом высокого адаптационного потенциала *S. media* в природе и культуре вполне логично предположить наличие процесса дифференцировки и обособления популяций.

Наличие “химических рас”, или “биохимических разновидностей”, разделенных экологически или географически, не зависящее от морфологической дифференциации или связанное с ней, подтверждено результатами исследований (Высочина, 2004).

## ВЫВОДЫ

Изучен состав флавоноидов листьев *S. media* var. *media* (7 популяций) и *S. media* var. *sericea* (2 популяции). В гидролизатах листьев идентифицированы кверцетин (0.48–1.72 %), кемпферол (0.02–0.3 %) и изорамнетин (выявлен в 7 популяциях из 9 в количестве 0.14–0.36 %).

В экстрактах листьев *S. media* var. *media* и *S. media* var. *sericea* выявлено 37 флавоноидов, из которых идентифицированы кверцетин, кемпферол, гиперозид, изокверцитрин, рутин, авикулярин, астрагалин, 3-рутинозид изорамнетина.

Наибольшее количество флавоноидных компонентов обнаружено в экстракте *S. media* var. *media* из природной популяции в Якутии (33 компонента), наименьшее – в экстрактах *S. media* var. *sericea* из Ольгинского района Приморского края (18 компонентов).

Популяции *S. media* var. *media* различались по составу доминирующих компонентов. В составе постоянных компонентов выявлено 12 флавонолгликозидов, в том числе гиперозид, астрагалин и 3-рутинозид изорамнетина.

Компонентов, специфичных для *S. media* var. *sericea*, не найдено.

В составе постоянных компонентов *S. media* var. *sericea* обнаружено 14 флавонолгликозидов, в том числе гиперозид, изокверцитрин и авикулярин.

Особенностью флавоноидного состава листьев *S. media* var. *sericea* из Ольгинского района Приморского края, характеризующихся максимальным опущением и всеми морфологическими признаками *S. media* var. *sericea*, является отсутствие гликозидов изорамнетина, что свидетельствует о возможной принадлежности аналогичных популяций к самостоятельному виду *S. sericea*.

Образец *S. media* var. *sericea*, интродуцированный в ЦСБС СО РАН, по морфологическим признакам и составу флавонолгликозидов точнее описывается как гибрид *S. media* var. *media* × *S. media* var. *sericea*.

Выражаем признательность инженеру лаборатории дендрологии ЦСБС СО РАН Н.П. Лаптевой, мл. науч. сотр. лаб. дендрологии ЦСБС СО РАН, к.б.н. Т.И. Киселевой за предоставленные для исследования образцы растений и гл. науч. сотр. лаборатории дендрологии ЦСБС СО РАН, д.б.н. Т.Н. Встовской за консультации в идентификации видов *Spiraea*.

## ЛИТЕРАТУРА

- Встовская Т.Н., Коропачинский И.Ю.** Древесные растения Центрального сибирского ботанического сада. Новосибирск, 2005. 235 с.
- Высочина Г.И.** Фенольные соединения в систематике и филогении семейства Гречишных. Новосибирск, 2004. 240 с.
- Карпова Е.А., Полякова Т.А.** Фенольные соединения *Spiraea* L. из природных и интродукционных популяций Азиатской России // Фенольные соединения: фундаментальные и прикладные аспекты: Материалы докл. VIII Междунар. симп. М., 2012. С. 304–309.
- Лиховид Н.И.** Интродукция деревьев и кустарников в Хакасии. Новосибирск, 1994. Ч. 1. 348 с.
- Полякова Т.А.** Внутривидовая изменчивость дальневосточных и сибирских видов рода *Spiraea* L.: Автореф. дис. ... к.б.н. Новосибирск, 2004. 16 с.
- Пояркова А.И.** Род Таволга – *Spiraea* L. // Флора СССР / Под ред. В.Л. Комарова. М.; Л., 1939. Т. 9. С. 283–305.
- Связева О.А.** Естественные и культурные ареалы некоторых видов *Spiraea* L. // Бюл. ГБС. 1969. Вып. 72. С. 3–7.
- Славкина Т.И.** Виды рода *Spiraea*, интродуцированные Ботаническим садом АН УзССР // Дендрология Узбекистана. Розоцветные. Ташкент, 1972. С. 196–304.
- Якубов В.В.** Род Таволга – *Spiraea* // Сосудистые растения Советского Дальнего Востока / Под ред. С.С. Харкевича. СПб., 1996. Т. 8. С. 130–136.
- Bodalski T., Cisowski W.** Flavonoids in the inflorescences of *Spiraea media* Schm.: Dissertationes Pharmaceuticae et Pharmacologicae. PAN. 1969. V. 21, N 5. P. 443–447.