

**КОЛИЧЕСТВЕННОЕ ЭКСТРАКЦИОННО – СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКОЕ
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФЛАВОНОИДОВ В ЭКСТРАКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВАХ
ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *FILIPENDULA MILL.* И *POLEMONIUM CAERULEUM L.***

А. В. Башилов, Е. В. Спиридович

Центральный ботанический сад НАН Беларуси, Минск, Республика Беларусь

Введение

Разработка на основе лекарственных растений многокомпонентных фитопрепаратов обуславливает необходимость создания и совершенствования баз данных по количественному составу различных групп биологически активных веществ из растительного сырья, произрастающего на территории Центрального ботанического сада НАН Беларуси. К подобным веществам относятся флавоноиды.

Флавоноиды являются одним из самых больших классов фенольных соединений. Их основной углеродный скелет содержит 15 атомов углерода. При этом два ароматических кольца связаны тремя углеродными атомами. Молекула содержит два бензольных ядра и одно гетероциклическое кислородсодержащее (пирановое) кольцо. Разнообразие природных флавоноидов достигается за счет различного замещения в бензольных кольцах, способности образовывать гликозиды с широким набором моно- и дисахаридов, а также наличия асимметричных атомов углерода. Флавоноиды обычно встречаются в виде гликозидов. Наиболее распространенными агликонами являются кемпферол, кверцетин и мирицетин. Особенно часто в растениях встречается рамногликозид кверцетина – рутин [1, 2].

Многие флавоноиды (рутин, кверцетин, гесперидин, цитрин и др.) обладают капилляроукрепляющими свойствами. Они используются при заболеваниях, сопровождающихся нарушением проницаемости стенок кровеносных сосудов (аллергии, инфекции, лучевой болезни и др.). Кроме того, используются при спазмах сосудов, спазмах кишечника, гладко мышечных органов, язвах желудка и двенадцатиперстной кишки, при гепатитах и других болезнях. Флавоноиды являются растительными биоантиоксидантами, за счет способности нейтрализовывать свободные радикалы кислорода и блокировать каталитическое действие тяжелых металлов путем связывания последних в стабильные хелатные комплексы.

Благодаря высокому содержанию в съедобных растениях, флавоноиды в достаточно большом количестве содержатся в пище и различных напитках, являясь необходимым неэнергетическим диетическим и цветообразующим компонентом. Соединения обладают

выраженными антиаллергическими, антиканцерогенными, противовоспалительными и противовирусными свойствами [3, 4], они входят в состав некоторых лекарственных препаратов (аскорутин, кверсалин) и многочисленных пищевых добавок.

На территории Центрального ботанического сада произрастает большое количество различных видов растений, многие из которых обладают лечебными свойствами, к ним относятся представители рода *Filipendula Mill.* (лабазник) и *Polemonium caeruleum L.* (синюха голубая) – лекарственные растения широкого спектра фармакологического действия (противовоспалительная и седативная активность) [5 – 7]. Основными преимуществами и особенностями препаратов растительного происхождения следует назвать многосторонность и мягкость воздействия на организм, биосовместимость, отсутствие или незначительный побочный эффект.

Цель данной работы – исследовать содержание флавоноидов (в пересчете на рутин и кверцетин) в отдельных органах *Polemonium caeruleum L.* и представителей рода *Filipendula Mill.*, что важно для создания баз данных по количественному составу биологически активных веществ полученных из растительного сырья, произрастающего на территории Центрального ботанического сада НАН Беларуси.

Методы исследования

Объектами исследования были *Polemonium caeruleum L.* и представители рода *Filipendula Mill.*, произрастающие на территории Центрального ботанического сада НАН Беларуси. Отбор растений для анализа проводился в фенофазу массового цветения.

Аналитическую пробу сырья измельчали до размера частиц диаметром 1 мм. 1 г (точная навеска) сырья помещали в колбу со шлифом вместимостью 150 мл, прибавляли 30 мл 90% спирта, содержащего 1% концентрированной хлористоводородной кислоты, колбу присоединяли к обратному холодильнику и нагревали на кипящей водяной бане в течение 30 мин. Затем колбу охлаждали до комнатной температуры и экстракт фильтровали через бумажный фильтр в мерную колбу вместимостью 100 мл. Экстракцию повторяли еще раз указанным выше способом, затем еще 1 раз 90% спиртом в течение 30 мин. Извлечения фильтровали через тот же фильтр в ту же мерную колбу, промывали фильтр 90% спиртом и доводили объем фильтрата 90 % спиртом до метки (раствор А).

В мерную колбу вместимостью 25 мл помещали 2 мл раствора А, прибавляли 1 мл 1% раствора хлорида алюминия в 95% спирте и доводили объем раствора 95% спиртом до метки. Через 20 мин измеряли оптическую плотность на спектрофотометре Agilent 8453 UV – visible (Германия) при длине волны 430 нм (для кверцетина) и 410 нм (для рутина) в кювете с толщиной слоя 10 мм. В качестве раствора сравнения использовали раствор,

состоящий из 2 мл раствора А, доведенного 95% спиртом до метки в мерной колбе вместимостью 25 мл [8].

Результаты и их обсуждение

В результате проведенных исследований (см. рис. 1, 2) определили содержание флавоноидов (в пересчете на рутин и кверцетин) в отдельных органах *Polemonium caeruleum* L. и представителей рода *Filipendula* Mill.

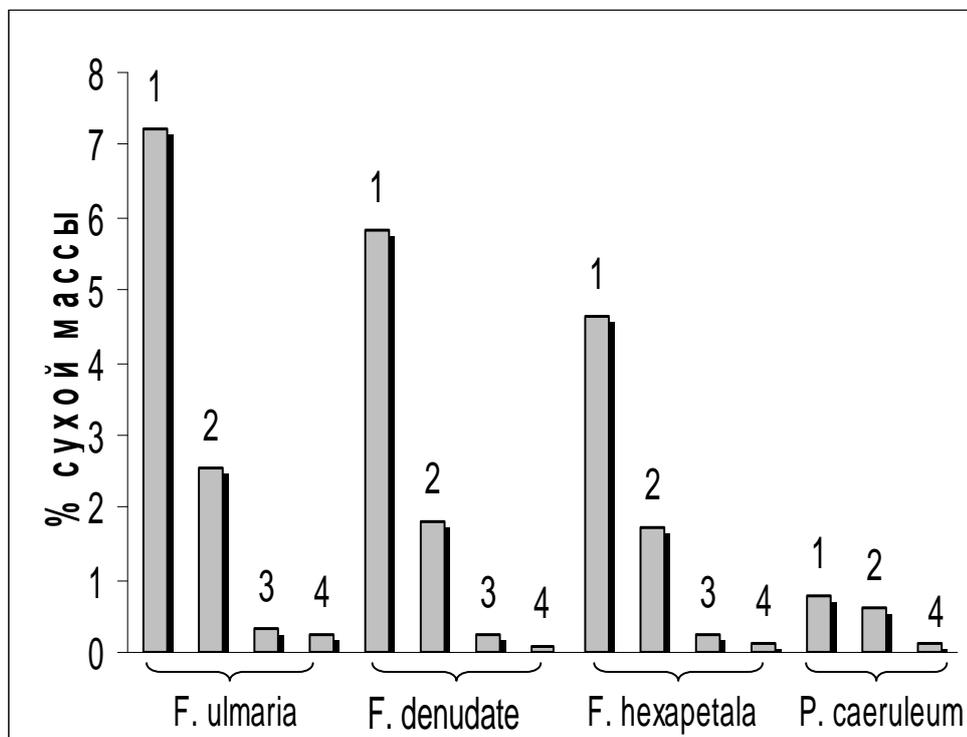


Рисунок 1 - Содержание флавоноидов в пересчете на рутин в соцветиях (1), листьях (2), корнях (3) и стеблях (4) представителей рода *Filipendula* Mill. и *Polemonium Caeruleum* L.

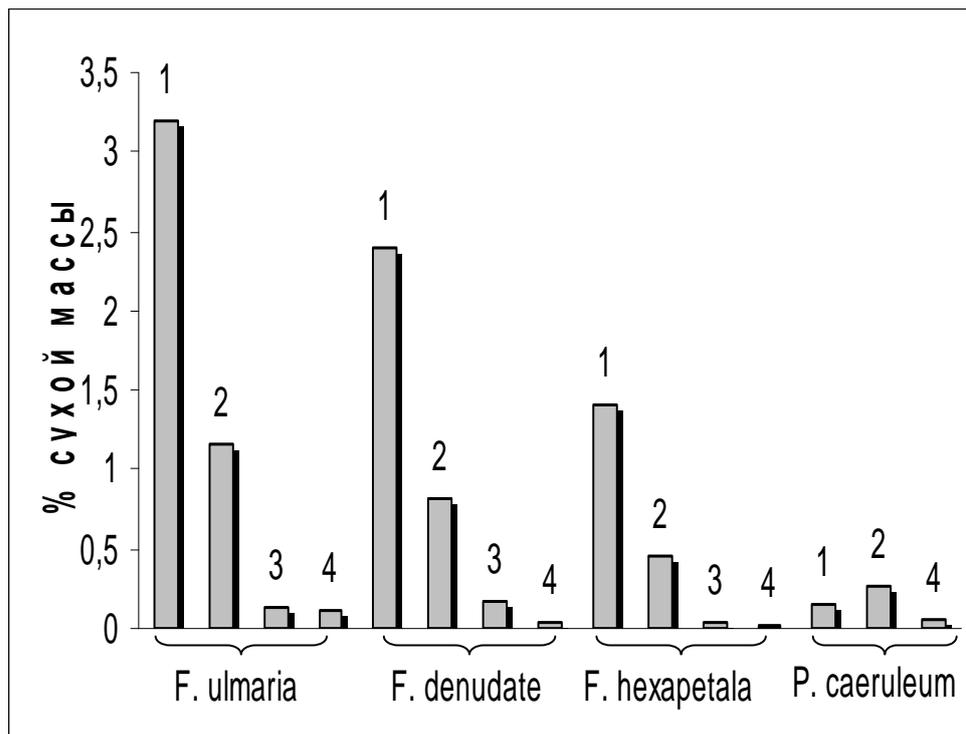


Рисунок 2 - Содержание флавоноидов в пересчете на кверцетин в соцветиях (1), листьях (2), корнях (3) и стеблях (4) представителей рода *Filipendula Mill.* и *Polemonium Caeruleum L.*

Наибольшее содержание флавоноидов установлено для соцветий *F. ulmaria (L.) Maxim.* (3,19% и 7,23%, соответственно в пересчете на кверцетин и рутин), затем *F. denudate (J. et C. Presl) Fritsch.*, *F. hexapetala Gilib.* и *P. caeruleum L.* (соответственно,

2,39%, 1,4% и 0,16%, в пересчете на кверцетин и 5,81%, 4,63%, 0,76% в пересчете на рутин). В листьях наблюдается снижение содержания биологически активных соединений флавоноидной природы по сравнению с соцветиями, наибольшее их содержание достигает у *F. ulmaria (L.) Maxim.* (1,16%), затем несколько снижается у *F. denudate (J. et C. Presl) Fritsch.* (0,82%) и значительно у *F. hexapetala Gilib.* и *P. caeruleum L.*, (0,45% и 0,27%, соответственно), данные приведены для кверцетина. Возможно, это свидетельствует об оттоке флавоноид – содержащих ассимилятов из листьев и передвижение их по стеблю в генеративные органы.

Содержание флавоноидов в корнях исследованных образцов ниже, чем их содержание в соцветиях и листьях (см. рис. 1, 2). В ряду *F. hexapetala Gilib.*, *F. ulmaria (L.) Maxim.*, *F. denudate (J. et C. Presl) Fritsch.*, содержание флавоноидов в подземных органах увеличивается (0,04%, 0,14%, 0,18% в пересчете на кверцетин и 0,24%, 0,23% и 0,31% в пересчете на рутин). Наличие соединений флавоноидной природы в подземных органах *P. caeruleum L.* не было выявлено. Нижний предел содержания флавоноидов характерен для стеблей исследованного растительного сырья. Количество их (в пересчете на кверцетин) у *F. ulmaria (L.) Maxim.* (0,11%) выше, чем у *F. denudate (J. et C. Presl) Fritsch.*, *F. hexapetala Gilib.* и *P. caeruleum L.* (0,04%, 0,02% и 0,05% соответственно).

Выводы.

Таким образом, в результате исследования содержания флавоноидов (в пересчете на рутин и кверцетин) у представителей рода *Filipendula Mill.* и *Polemonium caeruleum L.* установлено, что количество биологически активных веществ уменьшается в ряду *F. ulmaria (L.) Maxim.*, *F. denudate (J. et C. Presl) Fritsch.*, *F. hexapetala Gilib.* и *P. caeruleum L.*, а также соцветие, лист, корень, стебель (см. рис. 1, 2). Результаты работы будут использованы для создания баз данных по биохимическому составу растений, культивируемых и произрастающих на территории Центрального ботанического сада НАН Беларуси и перспективных для использования в качестве сырья для фармакологической и пищевой отраслей промышленности.

Литература

1. Медведев С. С. Физиология растений: учеб. пособие / С. С. Медведев. – СПб.: Изд – во С. – Петерб. ун-та. – 2004. – С. 304 – 309.
2. Santos - Buelga C., Scalbert A. Proanthocyanidins and tannin – like compounds in human nutrition. // J. Food Sci Agr. – 2000. – P. 1094 – 1117.
3. Halliwell B., Gutteridge J. M. C. // Free radicals in biology and medicine 3rd ed. Oxford University. Press. – 1999.
4. Waterman P. G., Mole S. // Analysis of Phenolic Plant Metabolites, Blackwell Scientific Publication. London. – 1994.

5. Махов А. А. Зеленая аптека: Лекарственные растения Красноярского края. Красноярск. – 1980. – С. 99 – 101.
6. Чиков П. С. Лекарственные растения: Справочник. – 2-е изд., перераб. и доп. М. – 1989. – С. 188 – 189.
7. Турова А. Д. Лекарственные растения СССР и их применение. – М. – 1967. – С. 97 – 104.
8. Государственная Фармакопея СССР XI. – М. – 1968. – С. 332 – 333.

**QUANTITATIVE EXTRACT – SPECTROPHOTOMETRIC DETERMINATION OF
FLAVONOIDS IN EXTRACTIVE SUBSTANCES, REPRESENTED BY SORT OF
*FILIPENDULA MILL. AND POLEMONIUM CAERULEUM L.***

A. V. Bashilov., E. V. Spiridovich

Flavonoids are one among the biggest varieties of phenolic compounds and the plant's bioantioxidants. According to the result of investigation about the content of example of phenolic sort *Filipendula Mill.* and *Polemonium caeruleum L.* it would be institutive that the quantity of bioactive substances decreases in *F. ulmaria (L.) Maxim.*, *F. denudate (J. et C. Presl) Fritsch.*, *F. hexapetala Gilib.* and *P. caeruleum L.*, as well as in flowers, leaves, roots and stalks. The result of works will be used for establishing database of plant's biochemical composition at Central botanical garden of NAS of Belarus.