
ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ

УДК 582.71.734.4: 581.14.6

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВИДОВ *POTENTILLA* L.
– *POTENTILLA ALBA* L., *POTENTILLA RECTA* L., *POTENTILLA RUPESTRIS* L.
– В КАЧЕСТВЕ ПРОДУЦЕНТОВ ПОЛУЧЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ
ВЕЩЕСТВ ВТОРИЧНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ
В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ АГРОКЛИМАТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ БЕЛАРУСИ**

© **М.В. Китаева, А.А. Кот, Е.В. Спиридович**
M.V. Kitaeva, A.A. Kot, E.V. Spiridovich

The comparative analysis of species *Potentilla* L. — *Potentilla alba* L., *Potentilla recta* L., *Potentilla rupestris* L. as the producers of biologically active substances by secondary metabolites in the Central region agroclimatic conditions of the Republic of Belarus

Центральный ботанический сад НАН Беларуси, отдел биохимии и биотехнологии растений.
220012, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Сурганова, д. 2В. Тел.: +375 (17) 284-17-47, e-mail: kitai_m@tut.by

Аннотация. В статье приведена сравнительная характеристика надземной и подземной частей растений трех видов семейства *Potentilla* L. по количественному содержанию веществ фенольной природы – флавоноидов и дубильных веществ, а также аскорбиновой кислоты для оценки лекарственного сырья, произрастающего в центральной агроклиматической зоне Республики Беларусь, в качестве перспективных источников получения биологически активных веществ вторичного происхождения.

Ключевые слова: *Potentilla alba* L., *P. recta* L., *P. rupestris* L., флавоноиды, дубильные вещества, центральная агроклиматическая зона Беларуси.

Abstract. The article provides with the comparative analysis of overground and underground parts of three species of the family *Potentilla* L. using quantitative content of the substances of the phenol origin - flavonoids, tannins, and ascorbic acid to estimate this plant material as a promising source of biologically active substances of secondary metabolites in the central agroclimatic region of the Republic of Belarus.

Keywords: *Potentilla alba* L., *P. recta* L., *P. rupestris* L., flavonoids, tannins, central agroclimatic region of Belarus.

Введение

В настоящее время практический интерес представляют культивируемые и дикорастущие лекарственные растения, принадлежащие к роду Лапчатка (*Potentilla* L.), так как они содержат ряд промышленно важных групп соединений вторичного происхождения, используемых в разных видах промышленности (фармацевтическая, пищевая, сельскохозяйственная). Виды рода *Potentilla* L. применяются с давних времен из-за своих целебных свойств. Лечебное действие лекарственных растений, применяемых в настоящее время в медицинской практике, связано с наличием в них различных биологически активных веществ, которые при поступлении в организм человека определяют тот или иной физиологический эффект.

Лапчатка белая (*Potentilla alba* L.) – многолетнее травянистое лекарственное растение, 8–25 см высоты, с толстым маловетвистым, длинным, черно-бурым корневищем. *P. alba* L. вошла в официальную медицину более 30 лет назад. Известно, что лекарственные средства *P. alba* L. оказывают влияние на щитовидную железу, регулируют ее функцию, ликвидируют диффузные изменения, снимают многочисленные токсические явления в организме. Кроме того, фитотерапевты рекомендуют применять *P. alba* L. при профилактике и терапии

заболеваний печени, сердечно-сосудистой системы и желудочно-кишечного тракта, в частности язв, а также как антисептическое и ранозаживляющее средство (Tomczuk et al., 2009).

Лапчатка прямая или лапчатка закаспийская (*Potentilla recta* L.) – многолетнее растение высотой 20–70 см., с толстым корневищем, покрытым остатками прилистников. Корневище *P. recta* L. используют в качестве вяжущего, закрепляющего и гемостатического средства. Эфирное масло лапчатки прямой очень высоко ценится и в народной медицине многих стран, в том числе тибетской и китайской, и в научной как сильное противовирусное, противомикробное, антиаллергические, болеутоляющее, кровоостанавливающее средство. Растение используется в сельском хозяйстве в качестве корма для рогатого скота (Орлова, 2006). В результате проведенных исследований было выявлено, что лапчатка прямая обладает повышенной способностью к биосинтезу широкого спектра соединений фенольной природы в условиях Беларуси (Рупасова и др., 2001).

Еще одним перспективным видом, фитомассу которого можно рассматривать в качестве нового сырья, является лапчатка скальная (*Potentilla rupestris* L.) – многолетнее травянистое растение высотой 30–60 см. с толстым деревянистым корневищем. Реликтовый средневропейский по происхождению горный вид, находящийся в Беларуси в отдельном локалите в окрестностях Слонимского р-на Гродненской обл. (Красная книга..., 2005). Фармакологическое действие данного вида не изучено.

Растения, содержащие флавоноиды, являются источником противовоспалительных, капилляроукрепляющих, желчегонных, противоопухолевых, иммуномодулирующих и иных лечебных средств. Опубликовано много данных о противолучевом, спазмолитическом, антиоксидантном действии флавоноидов, о влиянии их на пищеварительный тракт и печень.

Установлено, что совместно с аскорбиновой кислотой они участвуют в энзиматических процессах окисления и восстановления, а также участвуют в метаболизме тирозина, восстанавливают инкреторную функцию щитовидной железы (синтез и выведение в кровотока ФАВ, которые действуют на другие органы и ткани или обладают местным действием) (Andersen, Markham, 2006).

Из литературных данных известно, что представители рода лапчатки содержат дубильные вещества смешанной группы. Лекарственное сырье и препараты, содержащие дубильные вещества, применяют в медицине в качестве вяжущего, кровоостанавливающего, противовоспалительного, антимикробного средства. Для конденсированных дубильных веществ (таниды, полифенольные вещества) отмечена высокая Р-витаминная, антигипоксическая, противосклеротическая активность; производные катехинов проявляют противоопухолевое действие (Tomczuk et al., 2010; Miliuskas et al., 2009; Oszmiański et al., 2007).

Цель работы: провести сравнительный анализ содержания веществ фенольной природы вторичного происхождения в органах трех видов *Potentilla* L., произрастающих в центральной агроклиматической зоне Республики Беларусь, для оценки использования данных таксонов в фармацевтической промышленности.

Объекты и методы исследования

Объектом исследований являлись растения *P. alba* L., *P. recta* L., *P. rupestris* L., собранные в 2011 г. в фазу массовой бутонизации и массового цветения растений, произрастающих в Центральном ботаническом саду НАН Беларуси в лаборатории биоразнообразия растительных ресурсов.

Количественный анализ флавоноидов в надземной и подземной частях трех таксонов в пересчете на рутин проводили по методике, основанной на спектрофотометрировании комплексов флавоноидов с хлоридом алюминия. Спектры снимали на регистрирующем спектрофотометре «Agilent 8453». Оптическую плотность испытуемого раствора и раствора сравнения измеряли при 412 нм (Шимко, Хишова, 2010).

Определение содержания аскорбиновой кислоты в свежих листьях и цветках в фазу массового цветения *P. alba* L., *P. recta* L. и *P. rupestris* L. проводилось титрованием краской Тильманса (Ермаков, 1987).

Для количественного определения дубильных веществ в лекарственном сырье использовали методику, изложенную в Государственной фармакопее Республики Беларусь, том 2, в пересчете на танин (Шеряков, 2008).

Все исследования проводились в трехкратной повторности с последующей статистической обработкой полученных данных с использованием MS Excel 2010 (данные считали достоверными при $P < 0,05$).

Результаты и их обсуждение

В результате проведенной работы выявлено, что накопление флавоноидов в процессе жизненного цикла растений происходит неодинаково. Максимальное содержание флавоноидов для *P. recta* L. и *P. rupestris* L. наблюдалось в фазу массовой бутонизации и составило в листьях – $2,85 \pm 0,02\%$ и $4,15 \pm 0,02\%$; в генеративных органах – $1,81 \pm 0,03\%$ и $10,1 \pm 0,04\%$, у *P. alba* L. достигало своего пика в фазу массового цветения растения – в листьях $2,33 \pm 0,01\%$ и в генеративных органах – $2,69 \pm 0,006\%$ и незначительно падало в фазу вторичного цветения таксона *P. alba* L., что может представлять интерес и служить практической рекомендацией для оптимизации заготовки лекарственного растительного сырья. В подземной части растений трех таксонов максимальное накопление флавоноидов приходилось в фазу массового цветения.

Результаты, полученные при определении у трех таксонов количественного содержания флавоноидов в пересчете на рутин на абсолютно сухое сырье представлены в табл. 1.

Таблица 1
Содержание флавоноидов (в пересчете на рутин), % (абсолютно сухое вещество)

Фенологическая фаза	<i>Potentilla recta</i> L.				<i>Potentilla alba</i> L.				<i>Potentilla rupestris</i> L.			
	лист	стебель	генеративные органы	Корневище с корнями	лист	стебель	генеративные органы	корневище с корнями	лист	стебель	генеративные органы	корневище с корнями
Массовая бутонизация – начало цветения	2,85±0,02	0,70±0,03	1,81±0,03	0,11±0,01	1,86±0,01	1,14±0,01	2,04±0,03	0,8±0,01	4,15±0,04	1,13±0,01	10,1±0,05	0,13±0,01
Массовое цветение	1,50±0,01	0,30±0,01	1,45±0,02	0,27±0,001	2,33±0,01	0,32±0,01	2,69±0,01	0,11±0,01	2,66±0,01	1,27±0,01	7,65±0,03	0,26±0,01
Вторичный прирост (цветение)	0,92±0,01	0,19±0,01	1,56±0,02	0,14±0,01	1,65±0,02	0,39±0,01	1,36±0,01	0,6±0,01	не характерно для данного вида			

В свежих листьях и цветках 3 видов лапчаток было определено содержание аскорбиновой кислоты титрованием краской Тильманса в фазу массового цветения листьев и цветках *P. alba* L. *P. recta* L. *P. rupestris* L. (мг%). Наибольшее количество аскорбиновой кислоты содержалось в листьях и цветках *P. recta* L. – $350,2$ мг% и $230,7$ мг%.

Нами была изучена динамика накопления дубильных веществ в подземной части трех таксонов лапчаток на содержание дубильных веществ, собранных в фазу массового вторичного цветения, а также в фазу конца вегетации растений, в которых, как отмечается в большинстве литературных источников, накопление данной группы фенольных соединений максимально.

В ходе исследований было обнаружено, что максимальное накопление дубильных веществ в надземной части у всех трех видов *Potentilla* L. происходит в фазу массового цветения растений *P. alba* L. – $16,4 \pm 0,03\%$, *P. recta* L. – $17,8 \pm 0,09\%$, *P. rupestris* L. – $13,3 \pm 0,05\%$ и незначительно падает в фазу вторичного цветения *P. alba* L. – $13,8 \pm 0,06\%$, *P. recta* L. – $14,6 \pm 0,10\%$. Наименьшее же накопление дубильных веществ наблюдается в фазу конца вегетации растения (отцветание надземной фитомассы растения). Данные, полученные при изучении дубильных веществ, представлены на рис.

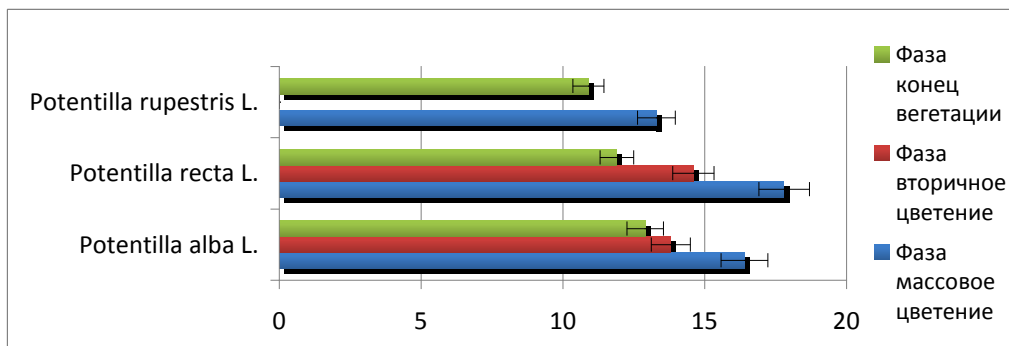


Рис. Содержание дубильных веществ в органах растений в процентах (%) в абсолютно сухом сырье (в пересчете на танин).

Заключение

Таким образом, использование видов *Potentilla* L. – *P. recta* L. и *P. rupestris* L., наряду с *P. alba* L. как перспективных источников получения биологически активных веществ, является целесообразным. Дальнейшее изучение биохимического состава данных таксонов позволит более полно оценить перспективы их использования в качестве новых видов лекарственного растительного сырья Республики Беларусь и культивирования их в промышленных масштабах.

Список литературы

- Tomczyk M., Latté K.P. *Potentilla* – A review of its phytochemical and pharmacological profile // Journ. of Ethnopharmacology. 2009. № 122. P. 184–204.
- Орлова Л. Лечение корнем лапчатки. Мн: Харвест, 2006. С. 64.
- Рупасова Ж.А., Игнатенко Р.А., Василевская Т.И. и др. Особенности сезонного накопления фенольных соединений в лекарственном сырье лапчатки прямой (*Potentilla recta* L.) при интродукции в Беларусь // Природные ресурсы. 2001. № 1. С. 126–129.
- Красная книга Республики Беларусь. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды дикорастущих растений. Мн.: «Беларуская энцыклапедыя» имени Петруся Бровки. 2005. С. 112–113.
- Andersen Q.M., Markham K.R. Flavonoids. Chemistry, Biochemistry and Applications. Taylor and Francis Group, 2006. P. 617–917.
- Tomczyk M., Pleszczyńska M., Wiater A. Variation in total polyphenolics contents of aerial parts of *Potentilla* species and their anticarcinogenic activity // Molecules. 2010. Vol. 15 (7). P. 4639–4651.
- Miliauskas G., Van Beek T.A., Venskutonis P.R., Linssen J.P., De Waard H., Sudhölter, E.J.R. Antioxidant activity of *Potentilla fruticosa* // Journ. of the Sc. of Food and Agriculture. 2004. Vol. 84 (15). P. 1997–2009.
- Ozsmiński I., Woiłyło A., Lamer-Zarawska E., Świąder K. Antioxidant tannins from *Rosaceae* plant roots // Food Chemistry. 2007. № 100. P. 579–589.
- Шимко О.М., Хишова О.М. Оценка качества травы лапчатки белой // Вестник фармации. 2010. № 1 (47). С. 17–23.
- Ермаков А.И. Методы биохимического исследования растений. Изд. 3-е, перераб. и дополн. Л., 1987. С.86–89.
- Шеряков А.А. Государственная фармакопея Республики Беларусь в трех томах. Т. 2 Контроль качества вспомогательных веществ лекарственного растительного сырья. Молодечно: Типография «Победа», 2008. С. 366–367.

Сведения об авторах

Китаева Мария Владимировна

младший научный сотрудник отдела биохимии и биотехнологии растений
ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси», Минск
E-mail: kitai_m@tut.by

Кот Александр Александрович

младший научный сотрудник лаборатории биоразнообразия растительных ресурсов
ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси», Минск
E-mail: kitai_m@tut.by

Спиридович Елена Владимировна

к.б.н., зав. лабораторией биохимии растений отдела биохимии и биотехнологии растений
ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси», Минск
E-mail: kitai_m@tut.by

Китаева Maria Vladimirovna

Junior researcher of the Department of Biochemistry and Biotechnology of plants
Central botanical garden of the NAS of Belarus, Minsk
E-mail: kitai_m@tut.by

Kot Alexander Alexandrovich

Junior researcher of the laboratory of Biodiversity of vegetation resources
Central botanical garden of the NAS of Belarus, Minsk
E-mail: kitai_m@tut.by

Spiridovich Elena Vladimirovna

Ph.D. in Biology, Head of the laboratory of Biochemistry of plants of the Department of Biochemistry and Biotechnology of plants
Central botanical garden of the NAS of Belarus, Minsk
E-mail: kitai_m@tut.by