

Содержание танинов и антоцианов в *Geranium maximoviczii* (Бурятия)

Tannin and anthocyanin content in *Geranium maximoviczii* (Buryatia)

Ильина Л. П.

Ilyina L. P.

Бурятская государственная сельскохозяйственная академия им. В. Р. Филиппова, г. Улан-Удэ, Россия

E-mail: larisap11@mail.ru

Buryat State Academy of Agriculture named after V. Philippov, Ulan-Ude, Russia

Реферат. В статье представлены данные содержания танинов и антоцианов в *Geranium maximoviczii* семейства Geraniaceae Juss. Цель работы – сравнительное содержание фенольных соединений (танинов и антоцианов) в надземных и подземных органах *Geranium maximoviczii* в условиях Бурятии. Накопление танинов в подземных органах больше во всех собранных образцах из разных районов республики от 13,22 % до 23,54 %, чем в надземных органах от 10,82 % до 19,26 %. Среднее значение составляет 15,80 % и 13,22 %, соответственно. Танинов больше концентрируется в надземных и подземных органах растений, произрастающих в зарослях ивы. Содержание антоцианов также наиболее высокое в подземных органах (от 0,049 % до 0,101 %) по сравнению с надземными органами (от 0,040 % до 0,062 %). Среднее значение составляет 0,077 % и 0,049 %, соответственно. Произрастание растений в лесу, на опушке леса или в зарослях ивы не влияет на содержание антоцианов.

Ключевые слова. Антоцианы, надземные органы, подземные органы, танины, *Geranium maximoviczii*.

Summary. The article presents data on the content of tannins and anthocyanins in *Geranium maximoviczii* of the Geraniaceae Juss family. The aim of the work is to compare the content of phenolic compounds (tannins and anthocyanins) in the above-ground and underground organs of *Geranium maximoviczii* in the conditions of Buryatia. The accumulation of tannins in underground organs is greater in all samples collected from different regions of the republic from 13.22 % to 23.54 % than in aboveground organs from 10.82 % to 19.26 %. The average value is 15.80 % and 13.22 %, respectively. Tannins are more concentrated in the above-ground and underground organs of plants growing in willow thickets. The anthocyanin content is also highest in underground organs (from 0.049 % to 0.101 %) compared to aboveground organs (from 0.040 % to 0.062 %). The average value is 0.077 % and 0.049 %, respectively. Growing plants in the forest, on the edge of the forest or in willow thickets does not affect the content of anthocyanins.

Key words. Anthocyanins, *Geranium maximoviczii*, overground organs, tannins, underground organs.

Введение. Герань Максимовича *Geranium maximoviczii* Regel et Maack является представителем семейства Geraniaceae Juss. Встречается на территории республики Бурятия повсеместно, преимущественно предпочитая более влажные места, такие как влажные леса, заросли кустарников, сырые луга, подножия горных склонов, иногда находят на просеках (Флора центральной..., 1979; Пешкова, 1996; Определитель растений..., 2001; Конспект флоры..., 2005). Внимание к этому виду, также, как и другим представителям семейства обусловлено принадлежностью их к лекарственным растениям. Лечебные свойства гераней имеют широкий спектр действия от противовоспалительных при простудных заболеваниях, бактерицидных, антисептических, кровоостанавливающих до обезболивающих действий, а также интересно их применение при онкологических заболеваниях (Телятьев, 1976, Растительные ресурсы..., 1988; Минаева, 1991). Терапевтические свойства растений вероятно связаны с их химическим составом, например, с содержанием в них танинов (танидов, дубильных веществ), антоцианов и других веществ. В Растительных ресурсах СССР (1988) упоминается о наличии дубильных веществ и флавоноидов в надземной части герани Максимовича, о количественном содержании биологически активных веществ информации нет.

Цель работы – сравнительное содержание фенольных соединений (танинов и антоцианов) в надземных и подземных органах *Geranium maximoviczii* в условиях Бурятии.

Материалы и методы. Растительное сырье для анализа было собрано в двух административных районах республики Бурятия и в окрестностях г. Улан-Удэ. Определение вида проводили с помощью Определителя растений Бурятии (Определитель растений..., 2001). Название растению даны по С. К. Черепанову (1995) и по «Определителю растений Бурятии» (2001).

Герань Максимовича – многолетнее растение, стебли 10–60 см высотой, слабые, прямые или восходящие, ветвистые. Опушение стеблей из негустых щетинистых более-менее длинных отстоящих или назад отогнутых волосков. Пластинки листьев округло-почковидные, глубоко, но не до основания (до $\frac{3}{4}$ – $\frac{4}{5}$ радиуса) рассечены на 3–5 долей; доли удлинненно-ромбические, в верхней половине крупно надрезанно-зубчатые. Цветоножки покрыты короткими на верхушке согнутыми волосками. Чашелистики усажены длинными щетинковидными отстоящими волосками. Лепестки 12–15 мм длиной, сине-фиолетовые (Флора Центральной..., 1979; Пешкова, 1996; Определитель растений..., 2001; Конспект флоры..., 2005).

Определяли танины в растениях путем предварительного высушивания и измельчения. Экстрагировали сырье массой 2 г горячей дистиллированной водой с последующим нагреванием на водяной бане. Полученный экстракт титровали 0,1%-м раствором KMnO_4 в присутствии индикатора до изменения окраски (Государственная Фармакопея..., 2018; Гринкевич, Сафронич, 1983).

Содержание антоцианов определяли спектрофотометрически. Навеску массой 0,3 г экстрагировали 1%-м раствором HCl , нагревали на водяной бане при температуре 40–45 °С в течение 15 мин. Измеряли оптическую плотность, поместив экстракт в кювету с толщиной слоя 10 мм, на приборе фотометр фотоэлектрический КФК-3-«ЗОМЗ» при длине волны 510 нм. В качестве раствора сравнения использовали 1%-й раствор HCl (Государственная Фармакопея..., 2018).

Результаты. Полученные результаты представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1

Содержание танинов в *Geranium maximoviczii*,
% от массы абсолютно-сухого сырья

Место сбора растений	Дата сбора	Надземная часть	Подземная часть
Иволгинский район, п. Сотниково, березово-сосновый лес	25 VII 2011	12,91 ± 0,03	13,87 ± 0,02
Окрестность г. Улан-Удэ, п. Забайкальский, опушка березово-соснового леса	29 VII 2011	10,97 ± 0,04	13,22 ± 0,04
Окрестность г. Улан-Удэ, п. Зеленхоз, заросли ивы	19 VIII 2011	12,14 ± 0,03	13,32 ± 0,04
Тункинский район, п. Аршан, смешанный лес	9 VII 2012	10,82 ± 0,04	15,03 ± 0,05
Тункинский район, п. Кырен, река Иркут, заросли ивы	25 VI 2018	19,26 ± 0,04	23,54 ± 0,03
		$\mu = 13,22$	$\mu = 15,80$

Примеч.: μ – среднее значение.

Анализ данных таблицы 1 показал, что содержание танинов в подземных органах больше во всех образцах от 13,22 % до 23,54 %, чем в надземных органах от 10,82 % до 19,26 %. Среднее значение составляет 15,80 % и 13,22 %, соответственно. Наибольшее количество дубильных веществ концентрируется в корневой системе и в надземной части герани Максимовича, произрастающего в п. Кырен Тункинского района в зарослях ивы (23,54 % и 19,26 %, соответственно). Наименьшее содержание танинов в подземной части у растения, произрастающего в п. Забайкальский, в южной части г. Улан-Удэ на опушке березово-соснового леса (13,22 %), в надземной части – в п. Аршан Тункинского района в смешанном лесу (10,82 %). Таким образом, танинов больше концентрируется в надземных и подземных органах растений, произрастающих в зарослях ивы.

Таблица 2

Содержание антоцианов в *Geranium maximoviczii*,
% от массы абсолютно-сухого сырья

Место сбора растений	Дата сбора	Надземная часть	Подземная часть
Иволгинский район, п. Сотниково, березово-сосновый лес	25 VII 2011	0,041 ± 0,001	0,049 ± 0,002

Продолжение табл. 2

Место сбора растений	Дата сбора	Надземная часть	Подземная часть
Окрестность г. Улан-Удэ, п. Забайкальский, опушка березово-соснового леса	29 VII 2011	0,040 ± 0,002	0,072 ± 0,002
Окрестность г. Улан-Удэ, п. Зеленхоз, заросли ивы	19 VIII 2011	0,053 ± 0,001	0,092 ± 0,003
Тункинский район, п. Аршан, смешанный лес	9 VIII 2012	0,062 ± 0,002	0,101 ± 0,003
Тункинский район, п. Кырен, река Иркут, заросли ивы	25 VI 2018	0,051 ± 0,002	0,073 ± 0,002
		$\mu = 0,049$	$\mu = 0,077$

Примеч.: μ – среднее значение.

Согласно таблице 2, накопление антоцианов также наиболее высокое в подземных органах (от 0,049 % до 0,101 %) по сравнению с надземными органами (от 0,040 % до 0,062 %). Среднее значение составляет 0,077 % и 0,049 %, соответственно. Наибольшее накопление антоцианов наблюдаем в подземной и надземной части герани Максимовича, произрастающего в п. Аршан Тункинского района в смешанном лесу (0,101 % и 0,062 %, соответственно). Наименьшее количество антоцианов содержится в корневой системе растений, собранных в п. Сотниково Иволгинского района в березово-сосновом лесу (0,049 %), в надземных органах – у растений из п. Забайкальский южной части г. Улан-Удэ на опушке березово-соснового леса (0,040 %). Таким образом, произрастание растений в лесу, на опушке леса или в зарослях ивы не влияет на содержание антоцианов.

Закключение. Исследование по количественному содержанию танинов и антоцианов в *Geranium taximoviczii* показало, что эти вещества больше всего накапливаются в подземных органах, чем в надземных. Танинов больше концентрируется в надземных и подземных органах растений, произрастающих в зарослях ивы. Произрастание растений в лесу, на опушке леса или в зарослях ивы не влияет на содержание антоцианов.

ЛИТЕРАТУРА

- Определитель растений Бурятии / под ред. О. А. Аненхонова. – Улан-Удэ: Ин-т общ. и эксперим. биологии СО РАН, 2001. – 670 с.
- Государственная Фармакопея Российской Федерации. – М., 2018. – XIV изд., Т. 4. – С. 5188–7019.
- Гринкевич Н. И., Сафронич Л. Н. Химический анализ лекарственных растений. – М.: Высш. школа, 1983. – 176 с.
- Конспект флоры Сибири: Сосудистые растения / сост. Л. И. Малышев, Г. А. Пешкова, К. С. Байков и др. – Новосибирск: Наука, 2005. – 362 с.
- Минаева В. Г. Лекарственные растения Сибири. – Новосибирск: Наука, 1991. – 431 с.
- Пешкова Г. А. Семейство Geraniaceae // Флора Сибири: Geraniaceae – Cornaceae. – Новосибирск: Наука, 1996. – Т. 10. – С. 8–22.
- Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их химический состав, использование; Семейства Rutaceae – Elaeagnaceae / отв. ред. П. Д. Соколов. – Л.: Наука, 1988. – 357 с.
- Телятьев В. В. Целебные клады Восточной Сибири. – Иркутск: Восточно-Сибирское кн. изд-во, 1976. – 446 с.
- Флора Центральной Сибири / под ред. Л. И. Малышева, Г. А. Пешковой. – Новосибирск: Наука, 1979. – Т. 2. – 513 с.
- Черепанов С. К. Сем. Geraniaceae Juss. // Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). – СПб: Мир и семья, 1995. – С. 520–521.