



Краткое сообщение

Сравнительная характеристика химического состава *Veronica incana* L. (Plantaginaceae) в Якутии

В.В. Чемпосов* , Н.К. Чирикова 

Северо-Восточный федеральный университет им М.К. Аммосова, республика Саха, г. Якутск, ул. Кулаковского, д. 46

*soulkage94@gmail.com

Поступила в редакцию: 27.04.2022

Доработана: 23.05.2022

Принята к печати: 24.05.2022

Опубликована онлайн: 23.09.2022

DOI: 10.23859/estr-220427

УДК 581.192.2

Аннотация. В работе представлена сравнительная характеристика химического состава вероники седой (*Veronica incana* L.), произрастающей на территории трех улусов республики Саха: Мегино-Кангаласского (Центральная Якутия), Вилюйского (Западная Якутия) и Оймяконского (Восточная Якутия). Изучено содержание в растительном сырье некоторых групп веществ (фенольных соединений, дубильных веществ, флавоноидов, фенилпропаноидов и фенилпропаноидов). Максимальное содержание всех исследованных соединений было обнаружено в листьях *V. incana* L., произрастающей в Оймяконском районе.

Ключевые слова: вероника седая, растительное сырье, фенольные соединения, дубильные вещества, флавоноиды, фенилпропаноиды

Для цитирования. Чемпосов, В.В., Чирикова, Н.К., 2022. Сравнительная характеристика химического состава *Veronica incana* L. (Plantaginaceae) в Якутии. *Трансформация экосистем* 5 (4), 79–82. <https://doi.org/10.23859/estr-220427>

Введение

Вероника седая *Veronica incana* L. – это цветковое многолетнее растение с темно-синими цветками, собранными в одиночную колосовидную кисть (Определитель высших растений Якутии, 2020). Вероника седая повсеместно обнаруживается в Европе, Китае, Монголии, России. *V. incana* широко распространена по всем районам Якутии, кроме арктических территорий. Указанный вид растет преимущественно в сосновых лесах, в степях, на песчаных и каменисто-щебневых склонах. Согласно литературным данным, наиболее благоприятные условия произрастания для якутской популяции *V. incana* наблюдаются на второй надпойменной террасе р. Лены, в верониково-полынно-типчакковой степи (Данилова и Семенова, 2015).

В тибетской медицине растения рода *Veronica* применяют при расстройствах ЖКТ и онкологических заболеваниях (Kosachev et.al, 2013). В традиционной медицине якутов траву *V. incana* принимали при болезнях сердца, легких, желудка и кишечника. У якутских знахарей средства, приготовленные на основе этого растения, считались универсальными и использовались в качестве обезболивающих, ранозаживляющих, противовоспалительных и др. (Макаров, 1974).

Литературные данные свидетельствуют о том, что *V. incana* содержит неацилированные и ацилированные флавоновые производные лютеолина, 6-гидроксилитеолина, апигенина, скутеллареина, иридоиды, азотсодержащие соединения, сердечные гликозиды, кумарины, лактоны, а

также следы сапонинов (Olennikov and Chirikova, 2021). Установлено содержание ряда компонентов в листьях *V. incana*, произрастающей на Южном Урале: иридоидов – 9.87 %, танинов – 3.16 %, флавоноидов – 2.43 % (Nemereshina et al, 2015). В исследовании Н.Ф. Гусева и О.Н. Немерешинной (2005) отмечается, что содержание флавоноидов в листьях *V. incana* в степном Предуралье варьировало от 2.03 до 3.47% в зависимости от мест произрастания. Целью нашей работы являлось изучение содержания вторичных метаболитов (фенольных соединений, флавоноидов, дубильных веществ и фенилпропаноидов) в растительном сырье *V. incana* из разных районов Якутии, а также анализ влияния абиотических факторов на вторичные метаболиты.

Материалы и методы

Образцы растений собраны в июле 2021 г. в трех районах Якутии: Мегино-Кангаласском (Центральная Якутия, в окрестностях п. Нижний Бестях, N 61°57'43" E 129°54'44"), Вилюйском (Западная Якутия, в окрестностях г. Вилюйска, N 63°44'48" E 121°38'00") и Оймяконском (Восточная Якутия, в окрестностях с. Томтор, N 63°15'45" E 143°12'41").

Собранные образцы были высушены и приведены в стандартное состояние по методикам, указанным в Государственной Фармакопее XIII (Государственная фармакопея, 2015). Количественное определение содержания суммы фенольных соединений проводили с помощью реагента Фолина-Чокальтеу (Singleton et al, 1999). Для установления количественного содержания фенилпропаноидов использовалась хлорогеновая кислота (Оленников и Танхаева, 2011). Определение количественного содержания дубильных веществ осуществлялось с помощью перманганата калия (Государственная фармакопея, 2015). Для измерения уровня флавоноидов использовалась методика количественного определения с применением удельного коэффициента погашения доминирующего флавоноида (Государственная фармакопея, 2015).

Статистическую обработку результатов исследований проводили по стандартным методикам¹ посредством программы «Microsoft Excel», статистического пакета Statistica 7.0.

Результаты и обсуждение

На территории всех исследованных районов климат резко континентальный, однако между ними наблюдаются различия среднегодовых температур. В Центральной Якутии среднегодовая температура составляет –11° С; зимняя достигает –45 °С, летняя – +38 °С; средняя июльская

температура равна +18.7 °С. Среднее годовое количество осадков в этом регионе составляет 250–300 мм (Гаврилова, 1973). В Западной Якутии среднегодовая температура равна +7.6 °С; температура воздуха зимой достигает –62 °С, летом возрастает до +36°С; средняя июльская температура составляет +16.8 °С, среднее годовое количество осадков – 250–300 мм (Жиркова и др., 2012). В Восточной Якутии среднегодовая температура воздуха составляет –16.6 °С, зимой температура воздуха опускается до –70 °С, летом поднимается до 39 °С; средняя июльская температура равна +14.5 °С. Количество осадков на данной территории – 170–300 мм (Иванова, 2006; Саввинов и др., 2010).

Результаты количественного анализа фенольных соединений *V. incana* из разных районов Якутии представлены в Таблице 1. По содержанию всех исследованных групп соединений лидирует *V. incana*, собранная на территории Оймяконского района; вторую позицию занимает образец сырья из Вилюйского района. Обнаруженные различия предположительно связаны с термическими особенностями мест произрастания. Поскольку фенольные соединения отвечают за защиту растения от перепадов температур и подготовку к зимнему периоду покоя (Кавеленова и др., 2001), их содержание возрастает с падением значений минимальной зимней и среднегодовой температуры.

По предположению некоторых исследователей, на накопление флавоноидов в наибольшей степени влияют температура и ультрафиолетовое (УФ) излучение (Chaves et al, 1997; Jansen et al, 1998). Благодаря способности флавоноидов поглощать УФ-излучение в диапазоне 330–350 нм, они защищают клетки от избыточного света. Этим может объясняться тот факт, что наибольшее содержание флавоноидов было обнаружено нами в траве *V. incana*, произрастающей в Оймяконском районе: здесь наблюдается наибольшая по сравнению с другими районами продолжительность светового дня (Иванова, 2006).

Дубильные вещества предохраняют растительный организм от воздействия абиотических факторов, формируют барьер для инфекций или механических повреждений и инактивируют гиперпродукцию активных форм кислорода (Макаренко и Левицкий, 2013; Храмова, 2016; Чупахина, 2009). Фенилпропаноиды, в свою очередь, не накапливаются в растительных клетках в свободном виде, а участвуют в биосинтезе лигнина и других соединений (Загоскина и др., 2018). Лигнины, наряду с дубильными веществами, защищают растения от различных абиотических факторов (Храмова, 2016). Вероятно, максимальное содержание дубильных веществ и фенилпропаноидов в *V. incana* из Восточной Якутии объясняется суровыми климатическими условиями Оймякона.

¹ ОФС.1.1.0013.15 «Статистическая обработка результатов эксперимента».

Табл. 1. Количественное содержание фенольных соединений в надземной части *V. incana*.

Группа соединений	Регион		
	Центральная Якутия	Западная Якутия	Восточная Якутия
Фенольные соединения	23.499 ± 0.087%	37.618 ± 0.087%	40.552 ± 0.095%
Флавоноиды	0.946 ± 0.038%	1.078 ± 0.043%	1.973 ± 0.069%
Дубильные вещества	4.364 ± 0.603%	5.533 ± 0.625%	8.314 ± 0.876%
Фенилпропаноиды	1.438 ± 0.056%	1.763 ± 0.088%	2.323 ± 0.091%

Выводы

Таким образом, наибольшее количество фенольных соединений, дубильных веществ, флавоноидов и фенилпропаноидов накапливает *V. incana*, произрастающая на территории Оймяконского района (Восточная Якутия). Эти показатели превышают содержание тех же веществ в растениях аналогичных популяций из Мегино-Кангаласского и Вилуйского районов. Предположительно, данное явление связано с уникальными климатическими и географическими характеристиками Оймяконского района.

Финансирование

Исследование проведено в рамках выполнения государственного задания Минобрнауки России (FSRG-2020-0019).

ORCID

В.В. Чемпосов [ID 0000-0003-1850-3151](https://orcid.org/0000-0003-1850-3151)

Н.К. Чирикова [ID 0000-0003-1130-3253](https://orcid.org/0000-0003-1130-3253)

Список литературы

- Гаврилова, М.К., 1973. Климат Центральной Якутии. Якутское книжное издательство, Якутск, Россия, 119 с.
- Государственная фармакопея Российской Федерации. XIII издание, 2015. Минздрав России, Москва, Россия, 1470 с.
- Гусев, Н.Ф., Немерешина, О.Н., 2005. К исследованию флавоноидов *Veronica incana* L. степного Предуралья. *Вестник Оренбургского государственного университета* **12**, 96–99.
- Данилова, Н.С., Семенова, В.В., 2015. Онтогенетическая структура и состояние ценопопуляций *Veronica incana* (Scrophulariaceae) в Центральной Якутии. *Растительные ресурсы* **51** (4), 542–553.
- Жиркова, В.В., Иванова, А.М., Долгунова, Т.А., 2012. Изучение динамики развития тукуланов Вилуйского района Республики Саха (Якутия). *Земля из космоса: наиболее эффективные решения* **13**, 47–50.
- Загоскина, Н.В., Казанцева, В.В., Фесенко, А.Н., Широкова, А.В., 2018. Накопление фенольных соединений на начальных этапах онтогенеза растений с различным уровнем ploидности (на примере *Fagopyrum esculentum*). *Известия Российской академии наук. Серия биологическая* **2**, 191–199. <https://doi.org/10.7868/S000233291802008X>
- Иванова, Т.С., 2006. Оймяконский улус: история, культура, фольклор. Бичик, Якутск, Россия, 254 с.
- Кавеленова, Л.М., Лищинская, С.Н., Карандаева, Л.Н., 2001. Особенности сезонной динамики водорастворимых фенольных соединений в листьях березы повислой в условиях урбосреды в лесостепи (на примере Самары). *Химия растительного сырья* **3**, 91–96.
- Макаренко, О.А., Левицкий, А.П., 2013. Физиологические функции флавоноидов в растениях. *Физиология и биохимия культурных растений* **45** (2), 100–112.
- Макаров, А.А., 1974. Растительные лечебные средства якутской народной медицины. Якутское книжное издательство, Якутск, СССР, 423 с.
- Оленников, Д.Н., Танхаева, Л.М., 2011. Фенольные соединения листьев *Sacalia hastata* L. и их количественный анализ. *Химия растительного сырья* **3**, 143–148.
- Определитель высших растений Якутии, 2020. Николин, Е.Г. (ред.). Наука, Новосибирск, Россия, 896 с.
- Саввинов, Д.Д., Винокуров, А.А., Винокуров, Н.Т., 2010. Об изменении климата в районе полюса холода в последнее десятилетие. *Наука и образование* **4**, 51–54.

- Храмова, Е.П., 2016. Род *Pentaphylloides* Hill (Rosaceae) Азиатской России (фенольные соединения, элементный состав в природе и культуре, хемотаксономия). *Диссертация на соискание ученой степени доктора биологических наук*. Новосибирск, Россия, 437 с.
- Чупахина, Г.Н., 2009. Абиотические факторы, определяющие пул антиоксидантов растений. *Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. Серия: Естественные и медицинские науки* 7, 55–64.
- Chaves, N., Escudero, J.C., Gutierrez-Merino, C., 1997 Role of ecological variables in the seasonal variation of flavonoid content of *Cistus ladanifer* exudate. *Journal of Chemical Ecology* 23 (3), 579–603. <https://doi.org/10.1023/B:JOEC.0000006398.79306.09>
- Jansen, M.A.K., Gaba, V., Greenberg, B.M., 1998. Higher plants and UV-B radiation: balancing, repair and acclimation. *Trends In Plant Science* 3, 131–135. [https://doi.org/10.1016/S1360-1385\(98\)01215-1](https://doi.org/10.1016/S1360-1385(98)01215-1)
- Kosachev, P.A., Albach, D., Shaulo, D.N., Shmakov, A.I., 2013. New species of *Veronica* subgen *Pseudolysimachium* (Plantaginaceae Juss.). *Turczaninowia* 16 (3), 8–14.
- Nemereshina, O.N., Tinkov, A.A., Gritsenko, V.A., Nikonorov, A.A., 2015. Influence of Plantaginaceae species on *E. coli* K12 growth *in vitro*: Possible relation to phytochemical properties. *Pharmaceutical biology* 53 (5), 715–724. <http://www.doi.org/10.3109/13880209.2014.940426>
- Olennikov, D.N., Chirikova, N.K., 2021. New acylated flavone-O-glycosides and iridoids from the genus *Veronica*. *Chemistry of Natural Compounds* 57 (3), 436–444. <http://www.doi.org/10.1007/s10600-021-03382-2>
- Singleton, V.L., Orthofer, R., Lamuela-Raventós, R.M., 1999. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of folin-ciocalteu reagent. *Methods in enzymology* 299, 152–178. [https://doi.org/10.1016/S0076-6879\(99\)99017-1](https://doi.org/10.1016/S0076-6879(99)99017-1)

Short communication

Comparative characteristics of the chemical composition of *Veronica incana* L. (Plantaginaceae) in Yakutia

Vladimir V. Chemposov* , Nadezhda K. Chirikova 

M.K. Ammosov North-Eastern Federal University, ul. Kulakovskogo 46, Yakutsk, Republic of Sakha (Yakutia), 660049 Russia

*soulkage94@gmail.com

Abstract. This publication provides a comparative description of the chemical composition of silver speedwell (*Veronica incana* L.). We chose three different regions of Yakutia as objects of study, namely: Megino-Kangalassky District (Central Yakutia); Vilyuisk District (Western Yakutia); Oymyakon District (Eastern Yakutia). The content of certain groups of substances (phenolic compounds, tannins, flavonoids, and phenylpropanoids) in vegetable raw materials was studied. The highest content of all studied compounds was found in the leaves of *V. incana* L. growing in the Oymyakon District.

Keywords: silver speedwell, vegetable raw materials, phenolic compounds, tannins, flavonoids, phenylpropanoids