

ORIGINAL ARTICLE

**Diurnal Influence on Phenol Compound Dynamic into
Leaves of Medicinal Plants**

M.A. Zhivetiev, E.G. Rudicovskaja, L.V. Dudareva,

I.A. Graskova, V.K. Voinikov

Siberian Institute of Plant Physiology and Biochemistry, Siberian Branch of Russian Academy of Sciences, PO 317, Irkutsk, 664033, Russia

*E-Mail: nik.19@mail.ru

Received August 14, 2014

Content of phenol compound in leaves of *Alchemilla subcrenata*, *Achillea asiatica*, *Taraxacum officinale*, *Veronica chamaedrys* was researched. The dynamics of alteration of phenol compound content during round the clock in October was determined. The dependence of phenol compound substance in leaves of study plants on temperature was shown.

Key words: temperature, phenol compound, medicinal plants

ORIGINAL ARTICLE

Влияние Времени Суток на Содержание Фенольных Соединений в Листьях Лекарственных Растений

М.А. Живетьев, Е.Г. Рудиковская, Л.В. Дударева,

И.А. Граскова, В.К. Войников

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО РАН, 664033, Иркутск, ул. Лермонтова, 132, Россия

*E-Mail: nik.19@mail.ru

Поступила в редакцию 14 Августа 2014 г.

Изучено содержание фенольных соединений в листьях *Alchemilla subcrenata*, *Achillea asiatica*, *Taraxacum officinale*, *Veronica chamaedrys*. Выявлена динамика изменения содержания фенольных соединений в течение суток в октябре месяце. Показана зависимость содержания фенольных соединений в листьях изученных растений от температуры.

Key words: температура, фенольные соединения, лекарственные растения

Фенольные соединения, основная доля которых приходится на флавоноиды, являются важным компонентом лекарственных растений. Они участвуют как в адаптации самих растений к изменчивым условиям окружающей среды, так и обуславливают ряд лекарственных свойств этих растений для человека, обладая антимикробным, вяжущим, общеукрепляющим и другими эффектами. Накопление флавоноидов в растениях находится в сильной зависимости от экологических факторов (Vysochina *et al.*, 2009; Karpova, 2013;

Yee-Meiler, 1974), что связано с высокой значимостью функций, которые эти соединения выполняют в растениях (Kuvachyeva, 2011; Petruk, 2013; Khramova *et al.*, 2013).

Учитывая то, что растения в условиях Сибири находятся под влиянием сильных перепадов температур даже в течение суток, на наш взгляд важно изучать содержание фенольных соединений в листьях лекарственных растений не только в разные сезоны года, но и в течение одних суток.

Цель работы: изучить содержание фенольных соединений в листьях в манжетки городковатой, одуванчика лекарственного, вероники дубравной и тысячелистника азиатского в зависимости от времени суток и суточной динамики температуры.

MATERIALS AND METHODS

Объектами исследования служили следующие виды лекарственных растений: манжетка городковатая (*Alchemilla subcrenata* Buser), тысячелистник азиатский (*Achillea asiatica* Serg.), одуванчик лекарственный (*Taraxacum officinale* Wigg.), вероника дубравная (*Veronica chamaedrys* L.). Отбирались листья растений в течение суток на левом берегу реки Выдриная в 700 м от уреза озера Байкал. Общее содержание фенольных соединений в образцах определяли по стандартной методике (Kharborn, 1968) с использованием реактива Фолина – Дениса и последующим измерением оптической плотности при 720 нм с помощью SPECORD S 100 («Analytikjena», Германия).

RESULTS AND DISCUSSION

Учитывая динамику температурного режима в течение суток, пробы листьев манжетки

отбирались в 6, 9, 15, 20 и 24 часа. Содержание флавоноидов, выраженное в мг фенольных соединений на грамм сырой массы листа, вычисленное по калибровочной кривой, построенной по кверцетину, представлено в таблице 1.

Максимальное содержание флавоноидов наблюдалось в ранние утренние часы, сильно уменьшалось днем и снова возрастало вечером. При этом суточный максимум выявлен в 6 часов утра, в то время как суточного минимума содержание флавоноидов достигало в послеполуденные часы (15⁰⁰). Наблюдаемый к восьми часам вечера заметный рост содержания флавоноидов, однако, сильно замедлялся к полуночи. Известно, что окисление и биополимеризация флавоноидов и фенольных соединений усиливается на свету и при повышении температуры, в то же время флавоноиды активно вовлечены в защиту фотосинтетического аппарата клеток от ультрафиолета (Zaprometov, 1993). Возможно, в листьях манжетки городковатой дневной минимум и утренний максимум были связаны именно с этими биохимическими особенностями флавоноидов.

Таблица 1. Общее содержание фенольных соединений в листьях манжетки городковатой в течение суток, октябрь 2010, стационар СИФИБРа «Речка Выдриная»

Время суток, ч	Общее содержание фенольных соединений, мг/г сырой массы	Температура воздуха, °С
6 ⁰⁰	5,6 ± 0,3	-3,0
9 ⁰⁰	2,5 ± 0,2	-3,7
15 ⁰⁰	1,4 ± 0,1	8,7
20 ⁰⁰	2,8 ± 0,2	6,3
24 ⁰⁰	3,1 ± 0,2	1,7

Таблица 2. Общее содержание флавоноидов в листьях тысячелистника азиатского, вероники дубравной и одуванчика лекарственного в зависимости от времени суток, октябрь 2011, стационар СИФИБРа «Речка Выдринная»

Время суток, ч	Общее содержание фенольных соединений, мг/г сырой массы		
	Тысячелистник азиатский	Вероника дубравная	Одуванчик лекарственный
3 ⁰⁰	1,94 ± 0,04	0,54 ± 0,04	0,48 ± 0,01
6 ⁰⁰	1,63 ± 0,03	0,97 ± 0,07	0,60 ± 0,02
9 ⁰⁰	0,65 ± 0,05	1,38 ± 0,08	0,81 ± 0,01
12 ⁰⁰	3,19 ± 0,08	2,85 ± 0,05	1,27 ± 0,05
15 ⁰⁰	0,38 ± 0,05	1,13 ± 0,03	1,88 ± 0,08
18 ⁰⁰	0,85 ± 0,06	2,28 ± 0,08	0,87 ± 0,07
21 ⁰⁰	0,44 ± 0,01	1,62 ± 0,02	1,80 ± 0,09
24 ⁰⁰	0,27 ± 0,02	0,43 ± 0,03	1,48 ± 0,08

Далее подобные исследования были проведены еще на трех видах растений – одуванчике лекарственном, веронике дубравной и тысячелистнике азиатском (табл. 2). Для более полной картины пробы отбирались дополнительно в 3⁰⁰, 12⁰⁰ и 18⁰⁰.

Вопреки ожиданиям, максимальные содержания флавоноидов в листьях тысячелистника азиатского наблюдались в три и шесть часов ночи и в полдень, в то время как для вероники дубравной и одуванчика лекарственного в три-шесть часов ночи отмечается минимум содержания фенольных соединений, а с девяти утра до девяти вечера прослеживается стабильно высокое содержание флавоноидов. Однако обращает на себя внимание непродолжительное падение содержания фенольных соединений в 15⁰⁰ у вероники дубравной и в 18⁰⁰ у одуванчика лекарственного. Вечернее понижение температур (после 18⁰⁰) вызывало увеличение содержания флавоноидов к 18⁰⁰ - 21⁰⁰ у всех четырех видов с последующим его уменьшением, которое

продолжалось до трех часов ночи у вероники дубравной и одуванчика лекарственного и до девяти часов утра включительно у манжетки городковатой. В то же время у тысячелистника азиатского, наоборот, в три часа ночи наблюдалось сильное увеличение содержания флавоноидов в листьях с последующим спадом к 9⁰⁰.

Понижение температур после полуночи и до утра с постепенным падением температуры атмосферного воздуха до отрицательных значений приводило к уменьшению содержания фенольных соединений у манжетки городковатой и тысячелистника азиатского, в то время как на том же отрезке времени (3⁰⁰-9⁰⁰) у вероники дубравной и одуванчика лекарственного наблюдалось постепенное увеличение содержания флавоноидов.

Таким образом, выявлена зависимость содержания фенольных соединений в листьях изученных растений от температуры атмосферного воздуха в разное время суток с выраженными

межвидовыми различиями в суточной динамике содержания флавоноидов.

REFERENCES

- Karpova E.A., Karakulov A.V. (2013) Flavonoidy nekotorykh vidov roda *Rhododendron* L. flory Sibiri i Dalnevo Vostoka. *Khimiya rastitelnogo syrya*, **2**, 119–126.
- Kharborn D.B. (1968) *Biokhimiya fenolnykh soedineniy*. M.: Mir, 451 s.
- Khramova E.P., Tsybulya N.V., Chindyaeva L.N. (2013) Antimikrobnaya aktivnost letuchikh soedineniy i sodержaniye fenolnykh komponentov u nekotorykh vidov roda *Pentaphylloides* (*Rosaceae*). *Rastitelnye resursy*, **49**, 598–612.
- Kuvachyeva N.V., Shilova I.V., Pyak A.I., Amelchenko V.P. (2011) Soderzhaniye i sostav flavonoidov i fenolkarbonovykh kislot *Alfredia cernua* (*Asteraceae*). *Rastitelnye resursy*, **4**, 105–113.
- Petruk A.A. (2013) Sezonnaya dinamika sodержaniya dubilnykh veshchestv v listykh i sotsvetiyakh nekotorykh vidov roda *Salix* (*Salicaceae*) pri introduktsii. *Khimiya rastitelnogo syrya*, **2**, 135–138.
- Vysochina G.I., Shaldayeva T.M., Kotsupiy O.V., Khramova E.P. (2009) Flavonoidy mari beloy (*Chenopodium album* L.), proizrastayushey v Sibiri. *Khimiya rastitelnogo syrya*, **4**, 107–112.
- Yee-Meiler D. (1974) Über den Einfluss fluorhaltiger Fabrikabgase auf den Phenolgehalt von Fichtennadeln. *Europ. J. Forest Pathol*, **3**, 214–221.
- Zaprometov M.N. (1993) *Fenolnye soedineniya: Rasprostranenie, metabolism i funkzii v rasteniyakh*. M.: Nauka, 272 s.