

УДК 58: 615.2

DOI: 10.18101/2306-1995-2019-3-63-68

**СРАВНЕНИЕ ЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА  
УСНЕИ НИТЕВИДНОЙ (*USNEA UTILISSIMA STIRT*)  
И КЛАДОНИИ ОЛЕНЬЕЙ (*CLADONIA RANGIFERINA*)  
В ПЕРСПЕКТИВЕ ФАРМАКОТЕРАПЕВТИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ**

© Капустина Юлия Алексеевна

старший преподаватель,  
Бурятский государственный университет им. Д. Банзарова  
Россия, 670000, г. Улан-Удэ, ул. Октябрьская, 36 а  
E-mail: uas.2003@mail.ru

© Роднаева Ольга Анатольевна

доцент,  
Бурятский государственный университет им. Д. Банзарова  
Россия, 670000, г. Улан-Удэ, ул. Октябрьская, 36 а  
E-mail: oarodnaeva@gmail.com

© Тыхеева Наталья Алексеевна

доцент,  
Бурятский государственный университет им. Д. Банзарова  
Россия, 670000, г. Улан-Удэ, ул. Октябрьская, 36 а

В статье представлено исследование элементного состава лишайников — уснеи нитевидной (*usnea utilissima stirt*) и кладонии оленьей (*cladonia rangiferina*) широко распространенных в Сибири. В народной медицине многих стран еще с давних пор лишайники использовались как лечебное средство, что обусловлено их биохимическим составом. Для них характерна уникальная способность извлекать из окружающей среды и накапливать в своем слоевище различные химические элементы, что определяет элементный состав этой группы растений. Вещества, содержащиеся в лишайниках, обладают широким спектром лекарственных свойств, включая противомикробные, противомикотические, противовирусные, противовоспалительные, антипролиферативные и радиозащитные, но состав лишайников еще недостаточно изучен. Данное обстоятельство сдерживает широкое производство фармацевтических препаратов на основе данных растений и их применение в медицине.

**Ключевые слова:** лишайники; микроэлементы; тяжелые металлы; усниновая кислота; йод; противомикотическое действие; химические компоненты; биологически активные вещества.

Для цитирования

Капустина Ю. А., Роднаева О. А., Тыхеева Н. А. Сравнение элементного состава Уснеи нитевидной (*Usnea utilissima stirt*) и Кладонии оленьей (*Cladonia Rangiferina*) в перспективе фармакотерапевтического применения // Вестник Бурятского государственного университета. Медицина и фармация. 2019. Вып. 3. С. 63–68.

### **Введение**

Лишайники широко распространены на земном шаре, они встречаются почти во всех наземных и даже водных экосистемах. Разнообразие лишайников составляет 26 тысяч видов, объединенных в 400 родов [2, 3].

Разнообразие лишайников Бурятии составляет 719 видов, относящихся к 63 семействам. Лишайники — своеобразная группа растений, являются одним из важных компонентов растительного покрова в лесных экосистемах, горных тундрах северных районов Бурятии, также широко распространены на побережье озера Байкал [2].

Лишайники широко используются в народной медицине. Так, например, лобарию легочную (*Lobaria pulmonaria*), внешне напоминающую по строению человеческое легкое, использовали при воспалении легких [5, 8]. В народной медицине Якутии отвары, настои из лишайников употребляют при отравлениях. В тибетской медицине лишайники как лекарственное сырье известны под названием *rodo-dreg* и средства из них применяют как противоядия [1, 3, 9]. Лишайники входят в прописи при лечении различных хронических заболеваний [9]. Население Индии и Китая часто использует лишайники как отхаркивающее средство [1].

Наиболее перспективными являются лишайники, содержащие особые высокомолекулярные органические соединения — лишайниковые кислоты (усниновая, эверновая, физодовая и др.), обладающие бактерицидными свойствами [4, 10]. А также лечебные свойства лишайников объясняются высоким содержанием в них витаминов А, В, С, Д и др. [6, 7].

В различных литературных источниках описывают биологически активные соединения, входившие в состав лишайников, также упоминается, что уснея богата йодом, но не указывается прочий микроэлементный состав большинства лишайников [5, 10].

Так как в литературе часто встречается информация о способности лишайников активно адсорбировать элементы из окружающей среды, на первом этапе исследования определили содержание тяжелых металлов в уснее нитевидной (*usnea utilissima* stirt) и кладонии оленьей (*cladonia rangiferina*).

Следующим этапом исследования в представленной работе был сравнительный анализ микро-, макроэлементного состава растений.

### **Материалы и методы**

В работе объектом исследования были уснея нитевидная (*usnea utilissima* stirt) и кладония оленья (*cladonia rangiferina*), произрастающие в Тункинском районе РБ.

Присутствие тяжелых металлов определяли атомно-эмиссионным методом на спектрометре Profile Plus производства Teledyne, США в Бурятском научном центре СО РАН.

Для определения химического состава уснеи нитевидной и кладонии оленьей было проведено лабораторное исследование на базе Восточно-Сибирского государственного технологического университета, отделения тонких физических методов исследования структуры материи. Анализ проводили с использованием растрового электронного микроскопа JSM-6510LV JEOL (Япония, 2008) с системой микроанализа INCA Energy 350, Oxford Instruments (Великобритания, 2008).

Таблица 1

Содержание тяжелых металлов в образцах, содержащих уснею нитевидную и кладонию оленью, в мг/кг сухого веса

Наименование элементов	Al	Fe	Cu	Zn	Pb	Cd	Ni	Cr	As
Уснея	150,6	290,3	10,2	36,57	0	0	0	0	0
Кладония	69,4	147,2	31,5	158,6	0	0	0	0	0

### Результаты и обсуждение

Результаты, представленные в таблице 1, свидетельствуют об отсутствии в исследуемых образцах тяжёлых металлов, что является показателем экологической чистоты района произрастания изучаемых видов лишайников. Результат микрофотографирования образцов представлен на рисунках 1 и 2.

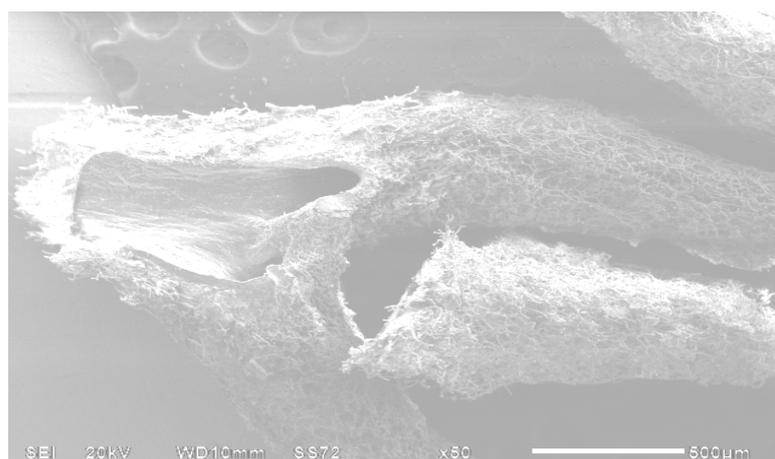


Рис. 1. Кладония оленья (*cladonia rangiferina*)

Это растение образует зеленовато-серые подтеки. Отличается сильно разветвленными веточками. В местах разветвлений образуются небольшие отверстия.

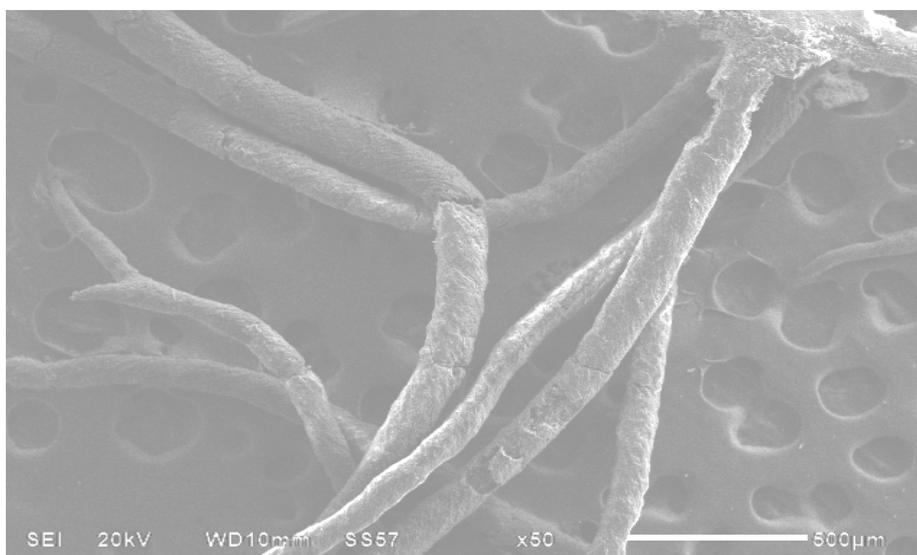


Рис. 2. Уснея нитевидная (*usnea utilissima stirt*)

Таллом уснеи образован длинными, параллельно друг другу ниспадающими нитевидными ветвями, с немногочисленными боковыми ответвлениями.

Таблица 2

Химический состав Уснеи нитевидной (*usnea utilissima stirt*)  
Все результаты в весовых процентах

Спектр	C	O	Mg	Al	Si	S	K	Ca	Fe	Cu	Zn	Итог
												г
Спектр 1	44.70	42.60	0.73	1.42	3.65	1.04	1.15	2.49	1.28	0.64	0.31	100
Спектр 2	51.77	46.04	0.10	0.07	0.19	0.16	0.97	0.21	0.11	0.37		100
Спектр 3	54.32	42.88	0.05		0.07	0.38	0.92	0.42	0.04	0.69	0.24	100
Спектр 4	49.35	40.41	0.12	0.06	0.35	2.05	2.75	2.00	0.12	1.59	1.19	100
Спектр 5	54.54	40.03	0.26	0.47	1.00	0.36	1.67	0.43	0.25	0.59	0.40	100
Макс.	54.54	46.04	0.73	1.42	3.65	2.05	2.75	2.49	1.28	1.59	1.19	
Мин.	44.70	40.03	0.05	0.06	0.07	0.16	0.92	0.21	0.04	0.37	0.24	

Из результатов анализа видно, что в составе уснеи содержится много углеводов, также значительное количество микро- и макроэлементов.

Таблица 2

Химический состав Кладонии оленьей (*cladonia rangiferina*)

Все результаты в весовых процентах

Спектр	C	O	Mg	Al	Si	P	K	Ca	Fe	Cu	Zn	Ито г
Спектр 1	55.47	40.26	0.10	0.55	1.61	0.35	0.58	0.24	0.27	0.32	0.26	100
Спектр 2	46.21	49.08	0.05	0.22	0.43	0.30	1.58	0.25	0.02	0.69	1.17	100
Спектр 3	52.90	44.95	0.07			0.02	0.85		0.19	0.62	0.40	100
Спектр 4	55.23	43.27	0.04		0.06	0.22	0.47	0.10	0.02	0.35	0.25	100
Спектр 5	31.63	41.16		0.04	0.74	2.17	9.27	1.42	0.69	6.95	5.94	100
Макс.	55.47	49.08	0.10	0.55	1.61	2.17	9.27	1.42	0.69	6.95	5.94	
Мин.	31.63	40.26	0.04	0.04	0.06	0.02	0.47	0.10	0.02	0.32	0.25	

В результате проведенного исследования в исследуемых образцах лишайников наиболее значимые отличия отмечены в содержании некоторых элементов. Так, в составе кладонии содержание цинка в 5 раз больше, чем в уснее, а количество калия и меди больше в 3 и 3,5 раза соответственно. При этом в уснее было определено наличие серы, тогда как в образцах кладонии этот элемент обнаружен не был.

Таким образом, оценка состава уснеи нитевидной (*usnea utilissima stirt*) позволяет предположить применение данного вида лишайников в создании препаратов, обладающих радиозащитным действием. В результате выявленного более высокого содержания калия предполагается использование в кардиологии Кладонии оленьей (*cladonia rangiferina*).

*Литература*

1. Николаева М. Г., Асеева Т. А., Танхаева Л. М. Лишайники Бурятии — источник биологически активных веществ: сб. науч. ст. Сер. Биотехнология пищевых производств. Улан-Удэ, 1994. С. 101–104.
2. Будаева С. Э., Сангидорж Б. Практическое использование лишайников Бурятии // Вестник Бурятского госуниверситета. 2010. № 4. С. 123–128.
3. Будаева С. Э. Эпифитные лишайники окрестности целлюлозно-картонного комбината // Экология. 1989. №4. С. 78–79.
4. Шербакова А. И., Коптина А. В., Канарский А. В. Биологически активные вещества лишайников // Лесной журнал. 2013. № 3. С. 7–15.
5. Элементный состав лишайников *P. setragia* Ach. из различных регионов России / С. Э. Вершинина [и др.] // Химия растительного сырья. 2009. № 1. С. 141–146.
6. Харпухаева Т. М. Хемотаксономический состав видов рода *Usnea* из Республики Бурятия // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии: материалы XVII Междунар. науч.-практ. конф. 2011. С. 23–29.
7. Харпухаева Т. М. Лишайники Джергинского государственного природного заповедника. СПб., 2011. С. 36–43.
8. Usnic acid: a non-genotoxic compound with anti-cancer properties / M. Mayer [et al.] // *Anti-Cancer Drugs*. 2005. № 4. P. 805–809.
9. Дашиев Д. Б. Чжуд-ши (памятник средневековой тибетской культуры). Новосибирск: Наука, 1984. Т. 1. С. 80–82.

10. Малышева Н. В. Лишайники городов Европейской России: автореф. дис. ...д-ра биол. наук. СПб., 2005. 38 с.

COMPARISON OF ELEMENTAL COMPOSITION OF USNEA FILAMENTOSA  
(USNEA UTILISSIMA STIRT) AND CLADONIA DEER  
(CLADONIA RANGIFERINA) IN THE PERSPECTIVE  
OF PHARMACOTHERAPEUTIC APPLICATION

*Yulia A. Kapustina*

Senior Lecturer of the Department of Pharmacology, Clinical Pharmacology  
with the Course of Biochemistry of the Medical Institute  
Dorzhi Banzarov Buryat State University  
36a Oktyabrskaya st., Ulan-Ude, 670002, Russia  
E-mail: uas.2003@mail.ru

*Olga A. Rodnaeva*

Associate Professor of Pharmacology, Clinical Pharmacology  
with the Course of Biochemistry of the Medical Institute of  
Dorzhi Banzarov Buryat State University  
36a Oktyabrskaya st., Ulan-Ude, 670002, Russia  
E-mail: oarodnaeva@gmail.com

*Natalia A. Tykheeva*

Associate Professor of the Department of Pharmacology,  
Clinical Pharmacology with the  
Course of Biochemistry, Medical Institute  
Dorzhi Banzarov Buryat State University  
36a Oktyabrskaya st., Ulan-Ude, 670002, Russia

The article presents the study of the elemental composition of lichens-Usnea filamentosa (usnea utilissima stirt) and Cladonia deer (cladonia rangiferina) widespread in Siberia. Lichens have long been used as a remedy, due to their biochemical composition. They have a unique ability to extract from the environment and accumulate in its stratification of various chemical elements, this affects their trace element composition. Substances contained in lichens have a wide range of medicinal properties, including antimicrobial, antimycotic, antiviral, anti-inflammatory, antiproliferative and cytotoxic. But the composition of lichens is not yet sufficiently studied. This circumstance constrains the widespread production of pharmaceuticals based on these plants and their use in medicine.

*Keywords:* lichens, trace elements, heavy metals, usnic acid, iodine, antimycotic effect, chemical components, biologically active substances.