

## Биологически активные вещества лекарственных растений Забайкалья

© Анцупова Татьяна Петровна

Кафедра «Неорганическая и аналитическая химия». Восточно-Сибирский государственный технологический университет. Ул. Ключевская, 40 в. г. Улан-Удэ, 670042. Россия.

Факс: (3012) 43-14-15. E-mail: antsupova-bot@mail.ru

**Ключевые слова:** алкалоиды, флавоноиды, кумарины, сапонины, аскорбиновая кислота, микроэлементы, Забайкалье.

### Аннотация

Приведены результаты определения количественного содержания некоторых групп биологически активных веществ в 52 лекарственных растениях Забайкалья, на основании чего выявлены виды, наиболее богатые биологически активными веществами. Определено содержание микроэлементов в 14 видах растений. Выделены и идентифицированы индивидуальные вещества, определена их фармакологическая активность.

### Введение

Растительный мир весьма разнообразен по химическому составу. При этом своеобразии природно-климатических условий различных регионов накладывает отпечаток не только на их флористический состав и растительность, но и на химический состав одних и тех же видов растений.

Забайкалье отличается исключительным разнообразием растительного покрова, который представлен здесь лесами, кустарниковыми зарослями, растительными группировками каменистых обнажений и песков, степями и лугами [1, 2]. Здесь встречается свыше 2000 видов сосудистых растений [3] из которых около 200 относятся к лекарственным, так как применяются не только в научной, но и в народной и традиционной тибетской медицине [4]. В то же время имеется крайне мало работ, посвященных вопросам фитохимического изучения растений Забайкалья [5-7]. В последние десятилетия начали проводиться работы местными исследователями [8-10], однако до сих пор большая часть лекарственных растений еще далеко не изучена.

Целью данной работы является обобщение сведений об изучении основных биологически активных веществ (БАВ) в некоторых лекарственных и перспективных для применения в медицине растениях Забайкалья, полученных нами на протяжении четырех десятилетий.

### Экспериментальная часть

Работа проводилась на территории Западного Забайкалья (Республика Бурятия) и Восточного Забайкалья (Забайкальский край). Объектами исследования служили 52 вида растений, принадлежащих к 20 родам и 13 семействам. Выбор объектов исследования обусловлен их применением в народной и традиционной тибетской медицине, пользующейся большой популярностью у местного населения Забайкалья. Наличие и содержание БАВ определяли с помощью известных методик [11-12]. Выделение индивидуальных веществ и их идентификацию проводили как по известным методикам [13-15], так и по разработанным и модифицированным нами [16-21]. Математическую обработку результатов проводили по стандартным методам.

### Результаты и их обсуждение

Из 52 исследованных видов в 45 обнаружены алкалоиды, что составляет 86.54%, в 40 – флавоноиды (76.92%), в 32 – кумарины (61.57%), в 33 – сапонины (63.46%), в 26 – аскорбиновая кислота (50%). У 7 видов мытника (*Pedicularis L.*) определяли содержание иридои-

дов. Наиболее богатыми по содержанию БАВ являются следующие виды (табл. 1). В таблице приведено максимальное содержание БАВ независимо от времени сбора.

Табл. 1. Виды, наиболее богатые БАВ (% от массы воздушно-сухого сырья)

Вид	Надземная часть	Подземная часть
Алкалоиды		
Гармала чернушкообразная	2.26±0.08	2.17±0.09
Мак голостебельный	2.23±0.08	1.37±0.06
Чемерица черная	0.74±0.04	1.01±0.05
Чемерица Лобеля	0.14±0.01	1.31±0.07
Чемерица даурская	0.12±0.01	1.11±0.06
Флавоноиды		
Красоднев малый	6.50±0.25	0.27±0.02
Скабиоза бледно-желтая	2.71±0.12	0.22±0.02
Скабиоза венечная	2.08±0.07	0.11±0.01
Купена аптечная	2.65±0.08	–
Кумарины		
Спаржа бурятская	2.09±0.13	0.62±0.06
Купена душистая	1.82±0.14	1.00±0.06
Скабиоза венечная	0.83±0.03	0.26±0.01
Сапонины		
Купена душистая	5.10±0.39	1.22±0.21
Лук стареющий	2.47±0.32	2.30±0.05
Спаржа бурятская	2.38±0.21	1.70±0.17
Лук ветвистый	2.09±0.15	1.60±0.24
Иридоиды		
Мытник Каро	1.32±0.03	–
Мытник мутовчатый	0.89±0.04	–
Мытник печальный	0.80±0.01	–
Аскорбиновая кислота, мг %		
Шиповник иглистый	плоды – 2200±100	–
Шиповник даурский	плоды – 1700±100	–
Лук черемша	235±18.0	55±4.2
Лук алтайский	120±9.5	43±2.8
Лук скорода	105±8.0	35±2.8

Примечание: «–» – содержание не определялось.

Присутствие определенных групп БАВ в растениях является постоянным признаком видов, хотя количественное содержание их изменяется по органам в течение вегетационного периода.

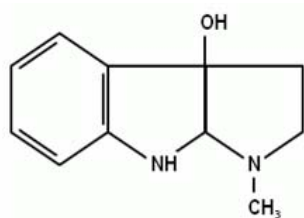


Рис. 1. Аллин

Более углубленному изучению подвергались суммы алкалоидов, выделенные из видов: лук (*Allium L.*), лилия (*Lilium L.*), пеганум (*Peganum L.*), чемерица (*Veratrum L.*); флавоноидов – из видов: красоднев (*Hemerocallis L.*), скабиоза (*Scabiosa L.*); иридоидов – из видов мытник (*Pedicularis L.*).

В результате из надземных и подземных органов лука ветвистого (*Allium ramosum L.*) впервые было выделено основание, которое оказалось новым и названо аллином [19]. Этот алкалоид (рис. 1) относится к физостигминовой группе индольных алкалоидов и является  $\alpha,\beta$ -метилпирролино- $\beta$ -оксииндолом [22]. Такие алкалоиды ранее в семействе луковых не были выявлены. Алкалоид аллин затем был нами обнаружен еще в 6 других видах лука, произрастающих в Забайкалье [23]. По структуре аллин оказался близким к алкалоиду физистигмину, выделенному из африканского растения физистигмы и применяемому в глазной практике.

При изучении флавоноидов, содержащихся в исследованных видах, новых соединений обнаружено не было. Выявлено, что основными флавоноидами красоднева малого (*Hemerocallis minor* Miller) являются кверцетин и рутин [28]. При этом содержание первого больше, чем второго. У скабиозы венечной и бледно-желтой основным флавоноидом является флавоон лютеолин [20].

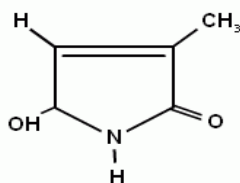


Рис. 2. Лилидин

Из надземной части лилии саранки (*Lilium pilosiusculum* (Freyn) Miscz.) также впервые выделено индивидуальное основание, оказавшееся новым и названное лилидином [18]. Установлено, что оно относится к классу пирролидиновых оснований (рис. 2) и является 5-гидрокси-3-метил-3-ен-пирролин-2-оном [24]. Алкалоиды – производные пирролидина также ранее не были выявлены в семействе лилейных. Лилидин затем был обнаружен еще в 2 видах лилии из Забайкалья [25].

На территории Забайкалья встречается только 1 вид пеганума (гармалы) – пеганум чернушкообразный (*Peganum nigellastrum* Bunge), который распространен широко на территории соседней Монголии, а в России встречается только на юге Бурятии [3]. Из надземной части пеганума чернушкообразного нами было выделено 7 алкалоидов, 3 из которых идентифицировали как гармин, гармалин, пеганол [26]. При этом пеганол ранее в указанном виде пеганума не был обнаружен.

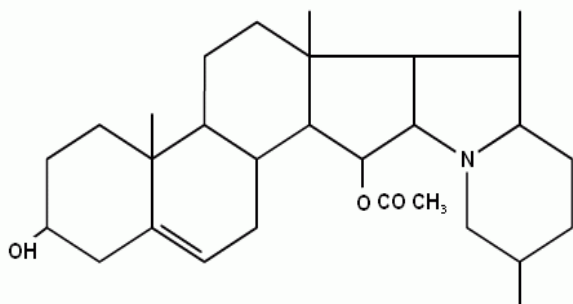


Рис. 3. Алкалоид C<sub>29</sub>H<sub>45</sub>NO<sub>3</sub>

Из чемерицы Лобеля (*Veratrum lobelianum* Bernh.) нами были выделены известные алкалоиды иервин, вералозинин и вератроилзигаденин [25, 27]. При этом для выделения двух последних оснований был разработан способ, защищенный авторским свидетельством [17]. Кроме того, из подземной части чемерицы Лобеля был выделен новый алкалоид C<sub>29</sub>H<sub>45</sub>NO<sub>3</sub> [16], для которого предложена предварительная формула (рис. 3). Как и другие алкалоиды чемерицы, основание относится к стероидным производным. В другом виде чемерицы – ч. даурской этот алкалоид не был обнаружен.

Было проведено изучение фармакологической активности алкалоидов чемерицы. При этом установлено, что вератроилзигаденин и вералозинин обладают выраженной спазмолитической активностью [29]. Выделенные из чемерицы Лобеля, чемерицы даурской, лука ветвистого и лука разнолучевого суммы алкалоидов обладали противогрибковой активностью [30].

Из группы иридоидов, присутствующих в 7 исследованных видах мытника, был идентифицирован каталпол. С помощью тонкослойной хроматографии установили, что он является основным во всех исследованных видах. Иридоиды обладают широким спектром физиологической активности: улучшают аппетит, проявляют антибиотические, противовоспалительные, ранозаживляющие и другие виды действия.

В 14 из 52 видов было определено содержание макро- и микроэлементов. В зависимости от вида было выявлено от 6 до 30 элементов. Кроме таких макроэлементов, как К, Mg, Ca, Al, P, которые в значительных количествах накапливаются во всех видах, было определено содержание 23 микроэлементов, в том числе таких редких, как Nb, La, Yb, Ga, Zr, Rb. Содержание основных 7 микроэлементов (мг/кг воздушно-сухой массы сырья) приведено в табл. 2.

Из данных таблицы следует, что содержание микроэлементов варьировало в следующих пределах: Mn – 10.23-221.00 мг/кг, Zn – 2.60-157 мг/кг, Cu – 2.02-14.81, Cr – 1.05-5.42, Ni – 0.83-5.11, Co – 0.75-3.29, Fe – 130.00-283.33 мг/кг. Следует отметить, что содержание Mn, Cu, Cr, Fe находится в пределах, отмеченных для 21 вида лекарственных растений Западного Забайкалья [10]. Содержание Zn и Co в 3 исследованных нами видах превысило указанный предел.

Табл. 2. Содержание микроэлементов в наземной части растений

Вид	Mn	Zn	Cu	Co	Ni	Cr	Fe
Какалия копьевидная	38.16	21.81	6.14	0.75	1.15	-	-
Купена душистая	29.80	90.11	4.90	1.02	2.79	2.33	-
Лук стареющий	61.51	50.27	5.60	2.11	2.49	5.42	-
Лук черемша	37.04	47.10	14.81	3.29	1.60	5.01	-
Мак голостебельный	25.17	22.17	4.92	-	1.78	3.53	213.17
Мытник перевернутый	74.00	91.85	7.73	-	2.10	2.31	130.00
Мытник миловидный	42.03	157.00	7.18	-	2.31	2.28	190.10
Мытник мутовчатый	52.95	45.10	7.90	-	4.67	2.30	170.10
Красоднев малый	52.00	28.96	7.25	-	5.11	2.28	150.34
Скабиоза бледно-желтая	10.23	2.60	2.02	-	0.83	1.05	250.00
Скабиоза венечная	24.17	2.60	2.05	-	1.40	1.33	283.33
Спаржа бурятская	52.87	52.21	8.35	1.80	3.28	2.91	-
Чемерица даурская	221.00	16.02	5.51	-	2.52	4.15	-
Чемерица Лобеля	23.50	23.62	4.54	-	3.68	3.69	-

### Заключение

Все исследованные виды растений содержат биологически активные вещества, а также жизненно необходимые микроэлементы. Выявлены виды, наиболее богатые алкалоидами, флавоноидами, кумаринами, сапонинами, аскорбиновой кислотой. Содержание микроэлементов в основном находится в пределах, установленных для других лекарственных растений Забайкалья. Полученные результаты позволяют выделить растения, наиболее перспективные для углубленного изучения (виды чемерицы, лука, скабиозы, мытника и др.), с целью их дальнейшего применения в качестве лечебных средств.

### Выводы

1. В 52 видах растений Забайкалья определено содержание алкалоидов, флавоноидов, кумаринов, сапонинов, аскорбиновой кислоты, микроэлементов.
2. Выявлены виды из 52 видах Забайкалья наиболее богатые биологически активными веществами и перспективные для дальнейшего изучения.
3. Из 52 видах растений Забайкалья выделенные биологически активные вещества обладают выраженной фармакологической активностью, в связи с чем представляют интерес для клинического изучения с целью использования в медицине.

### Литература

- [1] Дылис Н.В., Решиков М.А., Малышев Л.И. Растительность Предбайкалье и Забайкалье. М.: Наука. 1965. С.225-281.
- [2] Бойков Т.Г. Редкие растения и фитоценозы Забайкалья: Биология, эколого-географические объекты и охрана. Новосибирск: Наука. 1999. 265с.
- [3] Аненхонова О.А. Определитель растений Бурятии. Улан-Удэ. 2001. 672с.
- [4] Асеева Т.А., Блинова К.Ф., Яковлев Г.П. Лекарственные растения тибетской медицины. Новосибирск: Наука. 1985. 160с.
- [5] Куваев В.Б., Блинова К.Ф. Предварительная химическая оценка лекарственных растений тибетской медицины, произрастающих в Забайкалье. Л.: Вопросы фармакогнозии. 1961. Вып.1. С.213-262.
- [6] Варлаков М.Н. Список растений Восточного Забайкалья, применяемых в тибетской медицине. М.: Избранные труды. 1963. С.122-169.
- [7] Блинова К.Ф., Пименова Р.Е., Пименов М.Г. К поискам физиологически активных веществ во флоре Забайкалья. Л.: Вопросы фармакогнозии. 1964. Вып.4. С.109-119.
- [8] Николаева Г.Г., Николаев С.М., Танхаева Л.М., Самбуева З.Г., Цыренжапов А.В. Ксантоны и флавоноиды растений семейства горчавковые и их фармакологическая активность. Улан-Удэ: Изд-во ВСГТУ. 2008. 184с.

- [9] Петров Е.В., Чехирова Г.В., Асеева Т.А., Николаев С.М.; отв. ред. Анцупова Т.П. Лекарственные средства на основе растительных ресурсов Байкальского региона. Новосибирск: Изд-во СО РАН. **2008**. 94с.
- [10] Кашин В.К. Жизненно необходимые микроэлементы в лекарственных растениях Забайкалья. *Химия в интересах устойчивого развития*. **2009**. №17. С.379-388.
- [11] Гринкевич Н.И., Сафронич Л.Н. Химический анализ лекарственных растений. М.: Высш. школа. **1983**. 176с.
- [12] Государственная Фармакопея СССР. Вып. 2. Общие методы анализа. Лекарственное растительное сырье. МЗ СССР. 11 изд. М.: Медицина. **1989**. 400с.
- [13] Георгиевский В.П., Комисаренко Н.Ф., Дмитрук С.Е. Биологически активные вещества лекарственных растений. Новосибирск: Наука. Сиб. отделение. **1990**. 333с.
- [14] Murai M., Tanaka Y., Nishibe S. Iridoids from *Plantago major*. *Natural Medicine*. **1996**. Vol.50. P.306.
- [15] Оленников Д.Н., Samuelsen A.V., Танхаева Л.М. Подорожник большой (*PLANTAGOMAJOR* L.) Химический состав и применение. *Химия растительного сырья*. **2007**. №2. С.37-50.
- [16] Анцупова Т.П., Толкачев О.Н. Разделение алкалоидов чемерицы *Veratrum lobelianum* Bernh. / Биохимические и технологические процессы в пищевой промышленности. Улан-Удэ: Изд-во ВСТИ. **1974**. С.25-26.
- [17] Анцупова Т.П., Самиков К., Шагжеева Г.А., Николаев С.М., Юнусов С.Ю. Способ получения алкалоидов. *Авт. св-во СССР*. **1987**. №1370838.
- [18] Анцупова Т.П., Самиков К. Изучение алкалоидов *Lilium martagon*. *Деп. ЦБНТИ, Мед. пром-сть*. №200. МП-84 Деп. **1984**. С.1-4.
- [19] Анцупова Т.П., Самиков К. Алкалоиды *Allium odorum*. *Химия природных соединений*. **1984**. №2. С.257-258.
- [20] Ендонова Г.Б., Анцупова Т.П., Имсырова А.Ф., Танхаева Л.М. Разработка методики определения суммы флавоноидов в *Scabiosa* L. Химия и технология растительных веществ. Тез. докл. 4 Всеросс. науч. конф. *Сыктывкар*. **2006**. С.70.
- [21] Чупарина Е.В., Айсуева Т.С., Жапова О.И., Анцупова Т.П. Определение металлов Ca, Ti, Cr, Mn, Fe, Ni, Cu, Zn, Sr, Ba, Pb в лекарственных растениях методом рентгенофлуоресцентного анализа. *Аналитика и контроль*. **2008**. Т.12 (Т.70). №1-2. С.2-10.
- [22] Ташходжаев Б., Самиков К., Ягудаев М.Р., Анцупова Т.П., Шакиров Р., Юнусов С.Ю. Строение аллина. *Химия природных соединений*. **1985**. №5. С.687-691.
- [23] Анцупова Т.П., Положий А.В. О наличии алкалоида аллина у некоторых видов *Allium* L. Бурятской АССР. *Растительные ресурсы*. **1987**. Т.23. Вып.3. С.436-439.
- [24] Абдуллаев Н.Д., Самиков К., Анцупова Т.П., Ягудаев М.Р., Юнусов С.Ю. Строение лилидина. *Химия природных соединений*. **1987**. №5. С.692-696.
- [25] Анцупова Т.П. Алкалоиды некоторых представителей сем. Лилейных Бурятии. *Тез. докл. 24 науч. конф. Восточно-Сибирского технологич. ин-та. Улан-Удэ*. **1985**. С.44.
- [26] Анцупова Т.П., Ендонова Г.Б., Данилова О.В. Алкалоиды *Peganum nigellastrum*. Поиск, содержание и изучение новых лекарственных средств растительного и синтетического происхождения (тез. докл.). *Бийск: НПО «Алтай»*. **1993**. С.48-49.
- [27] Анцупова Т.П. Сравнительно-хроматографическое изучение качественного состава алкалоидов чемерицы Лобеля и чемерицы черной. *Растительные ресурсы*. **1968**. Т.4. Вып.3. С.337-341.
- [28] Жапова О.И., Анцупова Т.П. Накопление флавоноидов и микроэлементов в *Heimerocallis minor*. Химия и технология растительных веществ. Тез. докл. 4 Всеросс. науч. конф. *Сыктывкар*. **2006**. С.70.
- [29] Анцупова Т.П., Николаев С.М. Спазмолитическая активность алкалоидов *Veratrum lobelianum* Bernh. *Растительные ресурсы*. **1991**. Т.27. Вып.4. С.75-77.
- [30] Анцупова Т.П., Смородин В.В., Сальникова Е.Н. Антигрибковая активность растений семейства лилейных. Фитонциды, бактериальные болезни растений. Матер. конф. *Киев-Львов*. **1990**. Ч.1. С.18.