

## БОТАНИКА BOTANY

УДК 581.192.02(571.54/.55)  
ББК 28.57:42.143

**Татьяна Петровна Анцупова,**  
доктор биологических наук, профессор,  
Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления  
(Улан-Удэ, Россия), e-mail: antsupova-bot@mail.ru

**Галина Батоевна Ендонова,**  
кандидат биологических наук,  
Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления  
(Улан-Удэ, Россия), e-mail: endonova\_gb@mail.ru

**Людмила Владимировна Мазур,**  
кандидат биологических наук, доцент,  
Бурятский государственный университет  
(Улан-Удэ, Россия), e-mail: LudmilaMazur1956@yandex.ru

**Елена Петровна Павлова,**  
кандидат биологических наук,  
Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления  
(Улан-Удэ, Россия), e-mail: helena327@mail.ru

### Проблемы изучения лекарственных растений Забайкалья

В работе приведены результаты изучения 51 вида растений Забайкалья, на содержание в них биологически активных веществ (БАВ). При этом прослежена зависимость накопления БАВ от различных эколого-географических факторов: температуры воздуха, количества осадков, высоты над уровнем моря, местообитания. Также изучено распределение БАВ по органам растений и фазам вегетации. В 15 видах определено содержание микроэлементов и установлена их корреляционная зависимость с накоплением БАВ. Для некоторых исследованных видов проведено предварительное фармакологическое исследование. На основании полученных результатов возможно установление сроков сбора и вида лекарственного растительного сырья, характеризующихся оптимальным накоплением определённых групп БАВ.

**Ключевые слова:** растение, биологически активные вещества, фаза вегетации, эколого-географические факторы.

**Tatyana Petrovna Antsupova,**  
Candidate of Biology, Professor,  
East Siberian state university of technologies and management  
(Ulan-Ude, Russia), e-mail: antsupova-bot@mail.ru

**Galina Batoyevna Endonova,**  
Candidate of Biology,  
East Siberian state university of technologies and management  
(Ulan-Ude, Russia), e-mail: endonova\_gb@mail.ru

**Lyudmila Vladimirovna Masur,**  
Candidate of Biology, Associate Professor,  
Buryat state university  
(Ulan-Ude, Russia), e-mail: LudmilaMazur1956@yandex.ru

**Elena Petrovna Pavlova,**  
Candidate of Biology,  
East Siberian state university of technologies and management  
(Ulan-Ude, Russia), e-mail: helena327@mail.ru

### Problems of Studying Medicinal Plants of Zabaikalye

The goal of the present paper is to study the plants of Zabaikalye, which are prospective for medical application. The authors present the research results of biologically active substances of 51 species of plants. According to the test, the presence of such biologically active substances as

alkaloids, flavonoids, saponins, ascorbic acid and others, as well as the microelements content was established. As a result, correlation dependence between biologically active substances accumulation on the one hand and microelements and eco-geographical factors on the other hand was established. For some species a preliminary pharmacological study was carried out. On the basis of this study, antimicrobial, antioxidant, antifungal, wound healing and anti-inflammatory action of extracts derived from plants was found out.

**Keywords:** plant, biologically active substances, vegetation phase, ecological and geographical factors.

Одной из основных задач биологической и медицинской науки являются поиски новых лекарственных растений и создание на их основе новых лекарственных средств. Растения проявляют свои лечебные свойства благодаря наличию в них особых органических веществ, называемых биологически активными веществами (БАВ). К ним относятся изопреноиды, флавоноиды, сапонины, алкалоиды и др. Все эти соединения в той или иной мере определяют лекарственные свойства конкретного растения.

При изучении лекарственных растений основными проблемами являются следующие: выявление распространения и фитоценотической приуроченности растений в исследуемом регионе, определение сырьевых запасов, установление конкретных сроков сбора растительного сырья, изучение правил его сушки и хранения, изучение химического состава, который значительно варьирует даже в одном регионе, и изучение фармакологической активности. Решение части этих проблем и явилось целью наших исследований.

К настоящему времени нами исследован 51 вид растений, относящихся к 19 родам и 12 семействам (табл. 1). Кроме известных видов (шиповники иглистый и даурский, виды лука, чемерица Лобеля, красоднев малый), изучались и менее известные (скабиоза венечная и скабиоза бледно-жёлтая, какалия копьевидная, купена сибирская, виды мытника и др.). Из всех исследованных видов только 3 (шиповники даурский и иглистый и чемерица Лобеля) входят в «Государственный реестр лекарственных средств» [1], т. е. относятся к лекарственным растениям научной медицины. Остальные виды применяются только в народной или традиционной тибетской медицине и изучены слабо или совсем не изучены.

Таблица 1

Объекты исследования и наличие в них БАВ

Вид	Алкалоиды	Флавоноиды	Кумарины	Сапонины	Фенилпропаноиды, иридоиды	Аскорбиновая к-та	Основные (по содержанию) БАВ
<i>Allium altaicum</i> Pallas	+	+	0	+	-	+	аскорб. к-та
<i>A. anisopodium</i> Ledeb.	+	+	0	+	-	+	алкал.
<i>A. bidentatum</i> Fischer ex Prokh.	+	0	+	+	-	+	сапон.
<i>A. chamarense</i> M. Ivanova	0	+	+	+	-	0	флавоп.
<i>A. leucocephulum</i> Turcz. ex Ledeb.	+	+	0	+	-	+	сапон.
<i>A. maximovichii</i> Regel.	+	+	+	+	-	+	аскорб. к-та
<i>A. microdictyon</i> Prokh.	+	+	0	+	-	+	аскорб.к-та
<i>A. prostratum</i> Trev.	0	+	+	+	-	+	флавоп.
<i>A. ramosum</i> L.	+	+	0	+	-	+	алкал.
<i>A. schoenoprasum</i> L.	+	+	+	+	-	+	аскорб.к-та

Окончание табл.

<i>A. senescens</i> L. s.str.	+	+	0	+	-	+	сапон.
<i>A. splendens</i> Willd. Schultes et Schultes	+	+	+	+	-	0	алкал.
<i>A. stellerianum</i> Willd.	+	0	+	+	-	+	алкал.
<i>A. strictum</i> Schrader	0	0	0	+	-	+	сапон.
<i>A. tenuissimum</i> L.	0	0	+	+	-	+	сапон.
<i>A. udanicum</i> Antsup.	+	+	0	+	-	+	аскорб. к-та
<i>Asparagus burjaticus</i> Peschkova	+	+	+	+	-	+	алкал.
<i>Cacalia hastata</i> (L.) Sprengel	+	+	+	0	-	+	алкал.
<i>Fritillaria dagana</i> Turcz. ex Trautv.	+	0	+	0	-	0	алкал.
<i>Gagea pauciflora</i> (Turcz. ex Trautv.) Ledeb.	+	+	+	+	-	+	флавон.
<i>Hemerocallis minor</i> Miller	+	+	+	0	-	+	флавон.
<i>Lilium pensylvanicum</i> Ker-Gawler	+	+	+	0	-	+	алкал.
<i>L. pilosiusculum</i> (Freyn) Misch.	+	+	+	0	-	+	алкал.
<i>L. pumilum</i> Delile	+	+	0	0	-	+	алкал.
<i>Lloidia serotina</i> (L.) Reichenb.	0	+	-	+	-	0	флавон.
<i>Maianthemum bifolium</i> (L.) F.W. Schmidt	0	+	0	+	-	+	флавон.
<i>Papaver nudicaule</i> L.	+	+	+	+	-	0	алкал.
<i>P. rubro-aurantiacum</i> Fischer ex R. Sweet	+	+	+	+	-	0	алкал.
<i>Paris quadrifolia</i> L.	+	+	0	+	-	0	алкал.
<i>P. verticillata</i> Bieb. emend Ledeb.	+	0	0	+	-	0	алкал.
<i>Pedicularis karoï</i> Freyn	+	+	+	0	+	0	ирид.
<i>P. resupinata</i> L.	+	+	+	0	+	0	ф-проп.
<i>P. sceptrum-carolinum</i> L.	+	+	+	0	+	0	ф-проп.
<i>P. striata</i> Pallas	+	+	+	+	+	0	ф-проп.
<i>P. tristis</i> L.	+	+	+	+	+	0	ирид.
<i>P. venusta</i> (Bunge) Schangin ex Bunge	+	+	+	+	+	0	ф-проп.
<i>P. verticillata</i> L.	+	+	+	+	+	0	ирид.
<i>Polygonatum odoratum</i> (Miller) Druce	+	+	+	+	-	+	сапон.
<i>P. sibiricum</i> Delaroche	+	0	+	+	-	+	сапон.
<i>Rosa acicularis</i> Lindley	0	+	0	0	-	+	аскорб. к-та
<i>R. davurica</i> Pallas	0	+	0	0	-	+	аскорб. к-та
<i>Scabiosa comosa</i> Fischer ex Roemer et Schultes	+	+	+	+	-	+	флавон.
<i>S. ochroleuca</i> L.	+	+	+	+	-	+	флавон.
<i>Smilacina trifolia</i> (L.) Desf.	+	+	+	+	-	0	флавон.
<i>Tofieldia cernua</i> Smith	+	+	+	0	-	0	алкал.
<i>T. coccinea</i> Richardson	+	0	-	0	-	0	алкал.
<i>T. pusilla</i> (Michaux) Pers.	+	0	-	0	-	0	алкал.
<i>Veratrum dahuricum</i> (Turcz.) Loes. fil.	+	0	0	0	-	0	алкал.
<i>V. lobelianum</i> Bernh.	+	+	0	0	-	0	алкал.
<i>V. nigrum</i> L.	+	+	0	0	-		алкал.
<i>Zigadenus sibiricus</i> (L.) A.Gray	+	0	0	0	-	0	алкал.
Всего	43	40	30	33	7	27	

Примечание. «0» – БАВ отсутствуют; «-» – определение не проводилось.

Для всех видов нами выявлено местонахождение в регионе и изучена их фитоценотическая приуроченность. Все виды были исследованы на присутствие алкалоидов, флавоноидов, сапонинов и аскорбиновой кислоты, 48 видов исследованы на наличие кумаринов и 7 видов (виды *Pedicularis*) – на наличие иридоидов и фенилпропаноидов. В результате установлено, что количество видов, содержащих алкалоиды, составляет 43 (84 %), флавоноиды – 40 (78 %), сапонины – 33 (65 %), аскорбиновую кислоту – 27 (53 %), кумарины – 30 (57 %), иридоиды – 7 (100 %), фенилпропаноиды – 7 (100 %). При этом надземная часть растений более богата биологически активными веществами, чем подземная, в которой только алкалоиды накапливаются в больших количествах, чем в надземных органах.

Для решения вопросов наиболее целесообразного использования лекарственного растительного сырья важными являются сведения о распределении БАВ по органам растения и фазам вегетации. Более высокое содержание и более богатый качественный состав алкалоидов в надземных органах большинства растений наблюдается в фазу цветения, а в подземных органах – в начале и в конце вегетационного периода. При этом алкалоиды накапливаются во время цветения в листьях и репродуктивных органах, а к концу вегетационного периода переходят в запасующие органы (корни, луковицы, плоды). Распределение флавоноидов по органам растений также неодинаково. Наибольшее содержание их отмечено в цветках и листьях. В корневищах почти всех исследованных видов обнаруживаются только следы флавоноидов. В то же время, например, в образцах *Heimerocallis minor* из Могойтуйского района (Восточное Забайкалье) наибольшее содержание флавоноидов отмечено в листьях (среднее  $3,18 \pm 0,21$  %) и меньшее – в цветках ( $2,76 \pm 0,09$  %). При этом максимальное содержание флавоноидов ( $5,35 \pm 0,33$  %) выявлено во время интенсивного роста вегетативных органов красоднева, а в период формирования цветonoсного стебля и цветка их содержание снижается ( $3,34 \pm 0,15$  %), тогда как у большинства исследованных видов наблюдается обратная картина.

Максимальное накопление алкалоидов, флавоноидов, иридоидов и фенилпропаноидов наблюдается в надземных органах в фазу цветения, а аскорбиновой кислоты и сапонинов – в начальный период вегетации растений. В подземных органах содержание всех БАВ отмечено в начале и в конце вегетационного периода, который можно считать наиболее продуктивным для сбора соответствующих видов лекарственного сырья. Период цветения можно считать благоприятным для сбора тех видов, у которых в качестве лекарственного сырья используется надземная часть растения, а начало вегетации – для сбора сапониноносных и витаминных растений.

На состав и содержание БАВ в растениях оказывают влияние факторы окружающей среды. Интерес вызывает то, что наиболее богатыми биологически активными веществами оказались виды растений, относящиеся к азиатскому типу ареала. Также мы разделили все исследуемые виды на экологические группы, выделяемые по отношению к водному режиму. При этом учитывали лишь «большее тяготение» к мезофитам или ксерофитам. Из 51 вида 28 (55 %) относится к мезофитам и 23 вида (45 %) – к представителям ксерофитной флоры. Распределение БАВ у ксерофитов и мезофитов представлено в табл. 2.

Таблица 2

Распределение БАВ у мезофитов и ксерофитов, %

<i>Биологически активные вещества</i>	<i>Мезофиты</i>	<i>Ксерофиты</i>
Алкалоиды	92,81	57,14
Флавоноиды	82,14	61,90
Иридоиды	85,71	14,29
Фенилпропаноиды	85,71	14,29
Сапонины	51,85	71,43
Кумарины	67,85	47,62
Аскорбиновая кислота	35,71	76,19

Как следует из данных табл. 2, среди мезофитов чаще встречаются виды, содержащие алкалоиды, флавоноиды, иридоиды, фенилпропаноиды и кумарины, а у представителей ксерофитов – виды, содержащие сапонины и аскорбиновую кислоту. Это показывает, что каждая группа БАВ играет свою, свойственную ей роль в физиологических процессах, происходящих в растении.

Влияние эколого-географических факторов, в частности местообитания вида, на накопление БАВ сказывается не только на числе видов, содержащих определённые группы БАВ, но и на их количественном содержании. Например, для *Veratrum lobelianum* и *Cacalia hastata* характерно большее содержание алкалоидов в растениях из более увлажнённых местообитаний, а для красоднева малого – в растениях более засушливых мест.

*Veratrum lobelianum* – мезофит, обитает на сырых лугах, в берёзовых и смешанных лиственных лесах. Образцы растений, приуроченные к сырым луговым сообществам, содержали от 0,87 до 1,14 % алкалоидов в подземных органах (среднее содержание –  $1,01 \pm 0,06$  %). Так как содержание алкалоидов в надземных органах сравнительно невысокое, мы его не рассматриваем. В тех образцах растений, которые были собраны в лесных фитоценозах, содержание суммы алкалоидов находилось в пределах 0,71–0,96 % (среднее –  $0,84 \pm 0,04$  %).

*Cacalia hastata* – гигромезофит, растёт во влажных хвойных и мелколиственных лесах, на лесных опушках и полянах, среди кустарников, на пойменных высокотравных лугах и осоковых болотах. В образцах какалии копьевидной из ельника фиалкового содержание алкалоидов составляло: в надземной части –  $0,23 \pm 0,05$  %, в подземной –  $0,32 \pm 0,04$  %; в образцах растений из сосняка лангсдорфовой с меньшей влажностью почвы: в надземной части –  $0,18 \pm 0,03$  %, в подземной части –  $0,23 \pm 0,04$  %.

*Hemerocallis minor* – ксеромезофит, обитает в степях и остепнённых лугах, по степным каменистым и щебнистым склонам, в сосновых и берёзовых лесах. Образцы растений, произрастающие в степных и лугово-степных сообществах, содержали от 0,38 до 0,62 % алкалоидов в надземных органах (среднее содержание –  $0,55 \pm 0,08$  %) и 0,23–0,34 % в подземных (среднее –  $0,27 \pm 0,03$  %). Растения, собранные в сосновом лесу, содержали 0,18–0,26 % суммы алкалоидов в надземной части (среднее –  $0,23 \pm 0,03$  %) и 0,15–0,22 % в подземной (среднее –  $0,20 \pm 0,04$  %).

Большее содержание сапонинов выявлено в степных видах, приуроченных к засушливым местообитаниям (*Allium ramosum* –  $1,93 \pm 0,18$  %, *A. senescens* –  $2,41 \pm 0,29$  %, *Asparagus burjaticus* – в надземной части –  $2,38 \pm 0,31$  %, в подземной части –  $1,70 \pm 0,27$  %, *Polygonatum odoratum* – в надземной части –  $5,10 \pm 0,49$  %, в подземной части –  $1,22 \pm 0,21$  %). Не обнаружены сапонины большей частью у лесных видов, приспособленных к более увлажнённым местообитаниям (*Lilium pilosiusculum*, *L. pensylvanicum*, *Tofieldia cernua*, *T. pusilla*, *Veratrum dahuricum*, *V. lobelianum*). Однако встречаются исключения. Так, сапонины не были обнаружены у таких видов, как *Hemerocallis minor* и *Lilium pumilum*, приуроченных большей частью к степным фитоценозам. Значительное содержание аскорбиновой кислоты (2,1–2,2 % для шиповника иглистого и 1,6–1,7 % для шиповника даурского) отмечено в образцах из таких фитоценозов, как ивняк редкотравный, ивняк разнотравный и березняк багульниковый. Большее содержание β-каротина (11,1–13,1 % для шиповника иглистого и 8,9–12,1 % для шиповника даурского) отмечено в ивняке редкотравном и ивняке разнотравном, а также в березняке вейниковом.

В 15 видах было определено содержание макро- и микроэлементов. В зависимости от вида было выявлено от 6 до 30 элементов. Кроме таких макроэлементов, как *K*, *Mg*, *Ca*, *Al*, *P*, которые в значительных количествах накапливаются во всех растениях, было определено содержание 23 микроэлементов, в том числе таких редких, как *Nb*, *La*, *Yb*, *Ga*, *Zr*, *Rb*. Содержание основных 7 микроэлементов в надземной части растений приведено в табл. 3.

Содержание микроэлементов в надземной части растений, мг/кг

<i>Вид</i>	<i>Mn</i>	<i>Zn</i>	<i>Cu</i>	<i>Co</i>	<i>Ni</i>	<i>Cr</i>	<i>Fe</i>
<i>Allium microdictyon</i>	37,04	47,10	14,81	3,29	1,60	5,01	-
<i>A. senescens</i>	61,51	50,27	5,60	2,11	2,49	5,42	-
<i>Asparagus burjaticus</i>	52,87	52,21	8,35	1,80	3,28	2,91	-
<i>Hemerocallis minor</i>	52,00	28,96	7,25	-	5,11	2,28	150,34
<i>Papaver rubro-aurantiacum</i>	22,07	20,41	6,90	-	2,92	4,41	120,28
<i>Pedicularis resupinata</i>	74,00	91,85	7,73	-	2,10	2,31	130,00
<i>P. venusta</i>	42,03	157,00	7,18	-	2,31	2,28	190,10
<i>P. verticillata</i>	52,95	45,10	7,90	-	4,67	2,30	170,10
<i>Polygonatum odoratum</i>	29,80	90,11	4,90	1,02	2,79	2,33	-
<i>Rosa scicularis</i>	50,75	19,75	6,08	-	2,22	3,20	42,50
<i>R. davurica</i>	45,00	27,00	6,18	-	2,88	5,35	52,50
<i>Scabiosa comosa</i>	24,17	2,60	2,05	1,60	1,40	1,33	283,33
<i>S. ochroleuca</i>	10,23	2,60	2,02	-	0,83	1,05	250,00
<i>Veratrum dahuricum</i>	221,00	16,02	5,51	-	2,52	4,15	-
<i>V. lobelianum</i>	23,50	23,62	4,54	0,31	3,68	3,69	-

Примечание: прочерк – определение не проводилось.

Из данных табл. 3 следует, что содержание микроэлементов варьировало в следующих пределах: *Mn* – 10,23–221,00 мг/кг, *Zn* – 2,50–157,00 мг/кг, *Cu* – 2,02–14,81 мг/кг, *Ni* – 0,83–5,11 мг/кг, *Cr* – 1,05–5,42 мг/кг, *Co* – 1,02–3,29 мг/кг, *Fe* – 42,50–283,33 мг/кг. Необходимо отметить, что содержание *Mn*, *Cu*, *Cr*, *Fe* находится в пределах, отмеченных для 21 вида лекарственных растений Западного Забайкалья [2, с. 378]. Содержание *Zn* и *Co* превысило указанный предел в 6 растениях: *Zn* – в *Pedicularis resupinata*, *P. venusta*, *Polygonatum odoratum*, *Co* – в *Allium microdictyon*, *A. senescens*, *Asparagus burjaticus*.

Для некоторых из исследованных видов было проведено предварительное фармакологическое исследование. При этом выявлено, что водные экстракты *Asparagus burjaticus*, *Polygonatum odoratum*, *Scabiosa comosa* обладают выраженным антимикробным действием, сухие экстракты *Pedicularis resupinata*, *P. venusta*, *P. sceptrum-carolinum* – антиоксидантным действием, мазь с экстрактом *Cacalia hastata* проявляет ранозаживляющее действие, суммы алкалоидов *Allium senescens*, *Lilium pilosiusculum*, *L. pumilum*, *Paris verticillata*, *Polygonatum odoratum*, *Veratrum dahuricum*, *V. lobelianum* обладают противогрибковой активностью, алкалоиды чемерицы вералозинин и вератроилзигаденин – противовоспалительной активностью, а мука из плодов шиповника, содержащая витамин С и β-каротин, рекомендована при изготовлении овсяного печенья [3, с. 74].

Содержание и состав БАВ, как уже было показано, не являются постоянными для каждого вида, а изменяются в процессе индивидуального развития растения, а также зависят от условий существования видов. Изучение влияния сезонного ритма на содержание БАВ позволяет определить оптимальные сроки их накопления в каждом из исследованных видов. Определение содержания БАВ по органам растений даёт возможность выявить, в какой части растения (надземной или подземной) и в какой фенологической фазе накапливается максимальное количество БАВ. Это даёт, в свою очередь, возможность установить сроки сбора и вид растительного сырья, характеризующиеся оптимальным накоплением соответствующих групп БАВ.

Таким образом, приведённые данные позволяют сделать вывод о более широком арсенале лекарственных растений Забайкалья. Результаты проделанной работы свидетельству-

ют о перспективности дальнейших исследований в направлении поисков лекарственных растений Забайкалья, которые пока ещё не изучены, но могут представлять интерес для более углублённого изучения с целью разработки эффективных лекарственных фитопрепаратов.

#### Список литературы

1. Государственный реестр лекарственных средств. М.: Медицина, 2006. Т. 1. Ч. 1. 234 с.
2. Кашин В. К. Жизненно необходимые микроэлементы в лекарственных растениях Забайкалья // Химия в интересах устойчивого развития. 2009. Т. 7. С. 378–388.
3. Павлова Е. П., Анцупова Т. П., Маркова И. К. Витаминизированное овсяное печенье на основе растительного сырья // Естественные и технические науки. 2009. № 3(41). С. 74–75.

#### References

1. Gosudarstvennyj reestr lekarstvennyh sredstv. M.: Medicina, 2006. T. 1. Ch. 1. 234 s.
2. Kashin V. K. Zhiznenno neobhodimye mikrojelementy v lekarstvennyh rastenijah Zabajkal'ja // Himija v interesah ustojchivogo razviti-tija. 2009. T. 7. S. 378–388.
3. Pavlova E. P., Ancupova T. P., Markova I. K. Vitaminizirovannoe ovsjanoe pechen'e na osnove rastitel'nogo syr'ja // Estestvennye i tehicheskie nauki. 2009. № 3(41). S. 74–75.

*Статья поступила в редакцию 15.10.2013*