

*На правах рукописи*

Жамбалова Анна Александровна

**РОД PEDICULARIS L. В ЗАБАЙКАЛЬЕ: ОСОБЕННОСТИ  
НАКОПЛЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ В  
ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЭКОЛОГО-ФИТОЦЕНОТИЧЕСКИХ  
ФАКТОРОВ.**

03.00.05 - ботаника

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата биологических наук

Улан-Удэ, 2009

Работа выполнена в ГОУ ВПО «Восточно-Сибирский государственный технологический университет» (ВСГТУ)

**Научные руководители:** доктор биологических наук, проф.  
**Анцупова Татьяна Петровна;**  
доктор медицинских наук  
**Шурыгина Юлия Юрьевна**

**Официальные оппоненты:** доктор биологических наук  
**Кашин Владимир Капсимович**  
кандидат биологических наук  
**Мазур Людмила Владимировна**

**Ведущая организация:** Забайкальский государственный педагогический университет им. Н.Г. Чернышевского

Защита диссертации состоится « 15 » декабря 2009 г. в 10<sup>00</sup> часов на заседании диссертационного совета Д 212.022.03 при Бурятском государственном университете по адресу: 670000. Г. Улан-Удэ, ул. Смолина 24 а, в конференц-зале.

Факс(3012)210588, e-mail [d21202203@mail.ru](mailto:d21202203@mail.ru), [annazhamb@mail.ru](mailto:annazhamb@mail.ru)

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Бурятского государственного университета и на сайте БГУ [www.bsu.ru](http://www.bsu.ru),  
Автореферат разослан «13» ноября 2009 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета,  
кандидат биологических наук

Шорноева Н.А.

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы.** Проведение целенаправленных поисковых работ по изучению лекарственных растений и создание на их основе новых эффективных, экологически чистых препаратов является актуальным направлением. В настоящее время изучено около 10000 видов растений, многие из которых являются потенциальными источниками для получения новых растительных лекарственных средств, разнообразный спектр действия которых обусловлен комплексом биологически активных веществ, оказывающих многостороннее воздействие на различные звенья патологического процесса. Литературные и оригинальные данные по химическому изучению, а также фармакологические исследования и достижения народной медицины (Чжуд ши, 2001; Passang 1998, Гаммерман, 1963, Блинова, Куваев, 1965), свидетельствуют о перспективности практического применения растений рода *Pedicularis*, так как представители этого рода издавна используются в традиционной медицине как противовоспалительное, жаропонижающее, детоксикационное, диуретическое, желчегонное, ранозаживляющее средство, что обусловлено присутствием в их составе биологически активных веществ, характерных для данного рода – иридоидов, флавоноидов, фенилпропаноидных гликозидов.

В то же время фитоценотическая приуроченность видов р. *Pedicularis* на территории Забайкалья практически не изучена, и совсем не проводились работы по выявлению биологически активных веществ представителей указанного рода в данном регионе. Поэтому углубленное изучение видов р. *Pedicularis* в геоботаническом и фитохимическом аспектах представляет несомненный интерес для решения вопросов рационального использования полезных растительных ресурсов, к числу которых относится р. *Pedicularis*.

**Цель работы:** Выявление взаимосвязи между накоплением биологически активных веществ у представителей р. *Pedicularis* и их эколого-фитоценотической приуроченностью на территории Забайкалья.

Для достижения поставленной цели были определены следующие задачи:

1. Изучить эколого-фитоценотическую приуроченность 12 видов р. *Pedicularis* в условиях Забайкалья.
2. Определить наличие биологически активных веществ и количественное содержание основных соединений (иридоидов, фенилпропаноидных гликозидов (фенилпропаноидов)). Установить возможность прогнозирования накопления иридоидов и фенилпропаноидов в зависимости от условий произрастания.

3. Выявить влияние эколого-фитоценологических факторов на накопление биологически активных веществ у видов р. *Pedicularis*.

4. Выявить фармакологическую активность сухих экстрактов р. *Pedicularis*.

**Научная новизна.** Впервые на территории Забайкалья исследована фитоценологическая приуроченность 12 видов р. *Pedicularis*. Определено суммарное содержание основных биологически активных веществ: иридоидов и фенилпропаноидов в надземных органах 7 видов р. *Pedicularis* и установлено влияние эколого-фитоценологических факторов на их накопление. Выявлена антиоксидантная активность сухих экстрактов 3 видов р. *Pedicularis*.

**Теоретическая и практическая значимость.** Полученные данные об условиях произрастания 12 видов р. *Pedicularis* расширяют и дополняют сведения об адаптивных свойствах растительного организма в экстремальных условиях Забайкалья. Определение содержания биологически активных веществ в зависимости от фитоценологических факторов имеет значение для решения вопросов рационального использования полезных растений данного региона. Выявленная антиоксидантная активность сухих экстрактов 3 видов р. *Pedicularis* подтверждает целесообразность их применения в тибетской медицине. Результаты фитохимических исследований могут быть использованы для создания новых лекарственных препаратов на основе видов р. *Pedicularis*. Материалы диссертации могут применяться для проведения спецкурсов по изучению лекарственных и охраняемых растений в высших и средних учебных заведениях и школах.

#### **Основные положения, выносимы на защиту:**

1. Виды р. *Pedicularis* на исследуемой территории произрастают в разнообразных эколого-фитоценологических условиях, в составе луговой, болотной, степной, лесной растительности, что влияет на накопление иридоидов и фенилпропаноидов.

2. Виды р. *Pedicularis* являются перспективными растениями для дальнейшего более углубленного фармакологического и клинического исследования с целью возможного использования в качестве лекарственных средств.

1. **Апробация работы.** Основные положения диссертации доложены и обсуждены на региональной научно-практической конференции «Флора, растительность, растительные ресурсы Забайкалья и сопредельных территорий» (Чита, 2005); на научной конференции преподавателей и аспирантов Восточно - Сибирского государственного технологического университета (Улан-Удэ, 2009); на международной научно-практической конференции «Проблемы озеленения городов

Сибири и сопредельных территорий » (Чита, 2009), на XVI Международной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Ломоносов – 2009» (Москва, 2009).

**Публикации.** По материалам исследования опубликовано 8 работ, в том числе одна в издании, рекомендуемом ВАК РФ.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация состоит из введения, 4 глав, выводов, списка используемой литературы, включающего 181 наименование отечественных и иностранных источников. Работа изложена на 110 страницах машинописного текста, содержит 21 рисунок и 7 таблиц.

**Благодарности.** Автор глубоко и искренне благодарен своим научным руководителям д.б.н., проф. Т.П. Анцуповой и д.м.н., Ю.Ю. Шурыгиной за ценные советы и консультации; к.ф.н., с.н.с. ИОЭБ СО РАН Г.В. Чехировой за неоценимую помощь при проведении экспериментальных работ по фитохимическому исследованию; сотрудникам кафедры «Неорганическая и аналитическая химия», ВСГУ.

## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

### **Глава 1. Природные условия района исследования**

В главе приводится характеристика природно-климатических условий района исследования: рельефа, климата, гидрографии, почвы и растительности.

Район исследования охватывает территорию Забайкалья: Тункинская, Баргузинская котловины, Селенгинское среднегорье, Витимское плоскогорье, расположенные на юге Восточной Сибири. Значительная протяженность с севера на юг, расположение во внутренних частях Азии, сложный, преимущественно горный характер рельефа, приводят к многообразию вариантов природных условий районов исследования.

### **Глава 2. Объекты, материал, методы исследования**

#### **2.1. Объекты исследования**

Приводится систематическое положение и морфологическое описание 12 изучаемых видов р. *Pedicularis*: *P. resupinata* L., *P. tristis* L., *P. uliginosa* Bunge, *P. sceptrum-carolinum* L., *P. labradorica* Wirsing, *P. rubens* Stephan ex Willd, *P. striata* Pallas, *P. fissa* Turcz., *P. karoii* Freyn, *P. venusta* (Bunge) Schangin ex Bunge, *P. verticillata* L. *P. sudetica* Willd. subsp. *interioroides* Hulten.

#### **2.2. Материал и методы исследований.**

Основой для работы послужили материалы, собранные автором в 2005, 2008, 2009 гг., на территории Забайкалья в 9 административных районах республики Бурятия (Окинский, Тункинский, Курумканский,

Еравнинский, Баунтовский, Хоринский, Кабанский, Прибайкальский, Джидинский). Собран гербарный материал, включающий около 800 листов, выполнено 80 полных геоботанических описаний растительности.

Для изучения фитоценотической приуроченности р. *Pedicularis* были использованы маршрутный и детально-маршрутный методы (А.И. Толмачев, 1931, 1954, 1974, 1986). При классификации растительности применяли доминантно-детерминантный подход, сочетающий критерии флористической и эколого-фитоценотической классификаций, обоснованный во флорогенетической концепции Н.П. Овчинникова (1947), Р.В. Камелина (1979), Б.Б. Намзалова (1994).

Для фитохимического анализа растения собирали в фазу массового цветения, очищали от посторонних примесей (земли, песка), побуревших и почерневших частей, высушивали до воздушно-сухого состояния и измельчали до размера частиц 0,5 мм. Наличие биологически активных веществ в растениях определяли по общепринятым методикам (Ермаков, 1982; Гринкевич, Сафронич, 1983). Анализу подвергали как надземную, так и подземные части видов р. *Pedicularis*.

Для экстракции биологически активных веществ использовали этиловый спирт разных концентраций. Сгущение извлечений и отгонку растворителей проводили на водяной бане или с использованием роторно-пульсационного испарителя.

Исследование качественного состава флавоноидов проводили методом двумерной хроматографии; исследование качественного состава иридоидов и фенилпропаноидов проводили методом тонкослойной хроматографии. Системы растворителей подбирали экспериментально.

Суммарное содержание иридоидов в пересчете на каталпол определяли спектрофотометрическим методом, основанным на реакции Трим-Хилла (A.R. Trim, R. Hill, 1952), определение суммарного содержания фенилпропаноидов в пересчете на актеозид проводилось методом спектрофотометрии, основанном на реакции Арно (European pharmacopoeia 5.0, 2005). Определение оптической плотности растворов проводили на спектрофотометре Cecil CE 2011 в кювете с толщиной слоя 1 см.

Антиоксидантную активность экстрактов 3 видов р. *Pedicularis* определяли по общепринятой методике Г.И. Клебанова (1988).

Статистическую обработку результатов проводили с использованием пакета программ Microsoft Excel 2000 и Statistica 6.0.



зональные подразделения растительного покрова: собственно степи, луга и болота здесь имеют подчиненное значение (рис 2).

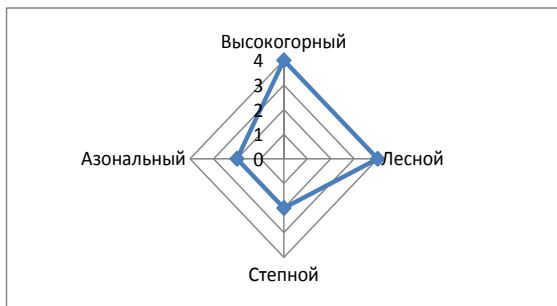


Рисунок 2. Эколого-географическая структура р. *Pedicularis* в Забайкалье

Экологический анализ проводился на основе выделения групп растений по отношению к фактору увлажнения почвы. При характеристике мест обитания были использованы собственные наблюдения, а также, сведения, приведенные во флоре «Центральной Сибири» (1979) и во «Флоре Сибири» (1996). В составе видового спектра господствуют ксеромезофиты, меньше всего представлены мезоксерофиты и гигромезофиты, что указывает на то, что р. *Pedicularis* складывался в условиях пребореальных ландшафтов плиоцена и исторически тяготеет к лесостепному комплексу (рис 3).

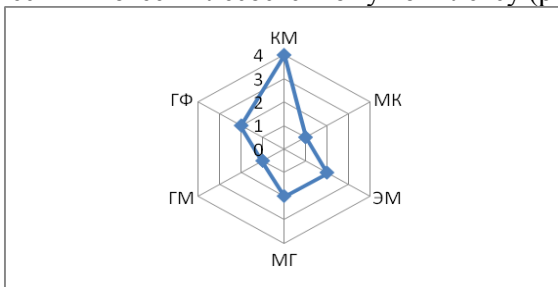


Рисунок 3. Экологический анализ видов рода *Pedicularis* в Забайкалье

### 3.2. Фитоценотическая приуроченность видов рода *Pedicularis*

Экотопическая приуроченность исследуемых видов р. *Pedicularis* на территории Бурятии распределяется следующим образом: наиболее хорошо род представлен в составе лугово-болотной растительности - 6 видов: *P. tristis*, *P. uliginosa*, *P. verticillata*, *P. venusta*, *P. sceptrum-carolinum*, *P. interioroides*, , в составе лесной растительности - 4 вида: *P. karoi*, *P. labradorica*, *P. resupinata* *P. fissa*; в степной - *P. rubens*, *P. striata* (табл 1).



Таблица 1.

Экологическая приуроченность р. *Pedicularis* в Забайкалье.

Вид	Экотоп
1 <i>P. tristis</i>	Пойменные луга
2 <i>P. uliginosa</i>	Заболоченные и кочкарно-осоково-злаковые луга
3 <i>P. verticillata</i>	Пойменные луга, берега рек
4 <i>P. venusta</i>	Осоково-злаковые луга, заросли ерника, вдоль лесных дорог
5 <i>P. sceptrum-carolinum</i>	Сырые пойменные луга
6 <i>P. interioroides</i>	Заболоченные луга
7 <i>P. karoii</i>	Зеленомошный лиственничник
8 <i>P. labradorica</i>	Лиственничники и ерники
9 <i>P. resupinata</i>	Опушки лиственного леса, заросли заболоченного ерника
10 <i>P. rubens</i>	Каменистая степь
11. <i>P. fissa</i>	Остепненный лиственничник
12. <i>P. striata</i>	Остепненные луга

*P. fissa* произрастает на убурах (остепненных лиственничниках) и входит в состав следующих сообществ: дриадово-патриниевое, дриадово-патриниево-тимьяновое, осоково-патриниево-проломниковое, мохово-осоковое, осоково-мятликовое, где образует 1 или 2 % от общей растительности при общем проективном покрытии (ОПП): 10-30%.

*Pedicularis striata* и *P. rubens* произрастают в злаково-разнотравной степи в составе житняково-осоково- тонконоговых ассоциаций, где образуют 2% от общей растительности при ОПП 40%.

*P. venusta* и *P. resupinata* встречаются на ерниковых лугах, ерниках в следующих ассоциациях: ерник осоковый, ивово-березово-ерниковая, осоково-ерниковая, осоково-спирейно-ерниковая. При ОПП 90% занимают 1-2% от общего числа видов.

*P. fissa*, *P. karoii*, *P. labradorica* входят в состав лесной растительности и встречаются в следующих фитоценозах: хвощово-брусничный лиственничник, закустаренный березово-лиственничный лес, закочкаренный зеленомошный лиственничник с *Caragana jubata*, лиственнично-осиновый лес. В данных фитоценозах преобладают следующие ассоциации: злаково-осоково-горькушный лиственничник, осоково-мятликовый лиственничник, разнотравно-осоковый

лиственничник, хвощово-брусничный лиственничник, вейниково-брусничный лиственничник, где при ОПП 60-80% мытники занимают 1 либо 3% от общего числа.

*P. tristis*, *P. uliginosa*, *P. verticillata*, *P. venusta*, *P. sceptrum-carolinum*, *P. interioroides* встречаются на лугах в следующих фитоценозах: злаково-хвощовый луг, осоково-злаковый луг, осоково-подорожничково-горькушный луг, осоково-заболоченный луг, ерниковый луг. Здесь они входят в состав следующих ассоциаций: осоково-горошково-бузульниковая, осоково-хвощово-мытниковая, осоково-мытниковая, осоково-разнотравная, хвощово-осоковая, ерниково-осоковая, осоково-вейниково-разнотравная, кровохлебно-осоковая, где при ОПП 80-90% данные мытники занимают 4-6 % от общего числа видов.

Таким образом, природные условия районов исследования, сложное геоморфологическое строение, резко-континентальный климат, влияние многолетней мерзлоты на почвенный покров отражаются на характере растительных сообществ, в состав которых входят и выявленные нами виды р. *Pedicularis*. Результаты изучения фитоценотической приуроченности видов *Pedicularis* в экстремальных условиях Забайкалья имеют практическое значение для решения вопросов рационального использования растительных богатств данного региона.

#### **Глава 4. Фитохимическое исследование некоторых видов рода *Pedicularis***

##### **4.1. Перспективы изучения и химический состав представителей рода *Pedicularis***

Представители р. *Pedicularis* широко известны в народной и традиционной тибетской медицине. При изучении данных современной литературы по фармакотерапевтической эффективности различных извлечений и индивидуальных соединений из растений р. *Pedicularis* (Каримова, 1974; Говоров, 1995; Ghisalberti, 1998) установлено, что для них, в основном, характерно наличие противовоспалительной, жаропонижающей, детоксикационной, диуретической, желчегонной, ранозаживляющей активности. Указанные фармакологические свойства из растений р. *Pedicularis* обусловлены присутствием в их составе характерных для данного рода соединений – иридоидов, фенилпропаноидов, флавоноидов. Таким образом, растения рода *Pedicularis* являются ценными перспективными видами для дальнейшего более углубленного изучения..

#### 4.2. Определение биологически активных веществ в *Pedicularis*

Для фитохимического анализа были взяты 7 видов р. *Pedicularis*: *P. striata*, *P. resupinata*, *P. karoï*, *P. tristis*, *P. venusta*, *P. verticillata*, *P. sceptrum-carolinum*. Во всех указанных видов обнаружены дубильные вещества, алкалоиды, сапонины, кумарины, флавоноиды, иридоиды, фенилпропаноидные гликозиды. Затем было определено количественное содержание иридоидов и фенилпропаноидов (табл. 2).

Таблица 2.

Среднее содержание суммы иридоидов и фенилпропаноидов в видах р. *Pedicularis* для Забайкалья, % к массе абсолютно-сухого сырья.

Вид	Сумма иридоидов	Сумма фенилпропаноидов
<i>P. resupinata</i>	0,021 ± 0,001	3,59 ± 0,11
<i>P. karoï</i>	0,132 ± 0,003	6,84 ± 0,25
<i>P. tristis</i>	0,080 ± 0,001	2,27 ± 0,013
<i>P. venusta</i>	0,064 ± 0,002	7,91 ± 0,115
<i>P. verticillata</i>	0,089 ± 0,004	5,22 ± 0,01
<i>P. sceptrum-carolinum</i>	0,008 ± 0,001	3,29 ± 0,14
<i>P. striata</i>	0,027 ± 0,002	4,43 ± 0,15

Наибольшее содержание иридоидов было обнаружено в *P. karoï*, фенилпропаноидов в *P. venusta*; наименее богат иридоидами *P. sceptrum-carolinum*, фенилпропаноидами *P. tristis*.

#### 4.3. Влияние фитоценологических факторов на накопление иридоидов и фенилпропаноидов в видах р. *Pedicularis*

На примере *P. striata*, *P. karoï*, *P. resupinata* определено содержание иридоидов и фенилпропаноидных гликозидов в зависимости от различных эколого-фитоценологических факторов (табл 3).

Полученные данные показывают, что большее содержание иридоидов и фенилпропаноидов отмечено в надземных органах *P. striata*, а меньшее у *P. karoï*, что объясняется их произрастанием в различных эколого-географических условиях, накладывающих отпечаток на характер исследуемых фитоценозов. Распределение по органам происходит следующим образом: иридоиды накапливаются в соцветиях и листьях в больших количествах у всех трех видов мытника и в меньших - в стеблях и корнях. Для фенилпропаноидных гликозидов распределение по органам отличается только тем, что большее их количество содержится в листьях, затем в соцветиях, а меньшее – также в стеблях и корнях.

Таблица 3

Накопление суммы иридоидов некоторыми видами р. *Pedicularis* в различных органах, % к массе абсолютно-сухого сырья.

Вид	Фитоценоз	Сумма иридоидов (в числителе), сумма фенилпропаноидов (в знаменателе)				
		Надземная часть	Соцветия	Листья	Стебли	Корни
<i>P. striata</i>	Ивняково-шиповниковая разнотравная степь	0,044±0,004	0,029±0,002	0,255±0,009	0,022±0,001	0,022±0,001
		6,87±0,23	8,63±0,02	13,38±0,07	2,29±0,05	2,25±0,06
<i>P. resupinata</i>	Осоково-разнотравный луг	0,035±0,002	0,042±0,002	0,031±0,001	0,032±0,001	—
		1,37±0,03	1,58±0,05	1,93±0,05	1,20±0,01	—
<i>P. karoi</i>	Прибрежный осоково-тростниковый	0,025±0,002	0,032±0,001		0,024±0,001	0,017±0,002
		1,20±0,09	1,87±0,14		0,64±0,03	0,50±0,04

Примечание: 1) в корнях *P. resupinata* содержание суммы иридоидов не определяли, ввиду их следового количества, 2) у *P. karoi* суммарное содержание иридоидов и фенилпропаноидов в соцветиях и листьях определяли совместно из-за их затрудненного расчленения.

Зависимость содержания иридоидов и фенилпропаноидов от экологической приуроченности прослежена на примере *P. resupinata* (табл 4).

Таблица 4.

Зависимость содержания иридоидов и фенилпропаноидов от экологической приуроченности *P. resupinata*, % к массе абсолютно-сухого сырья

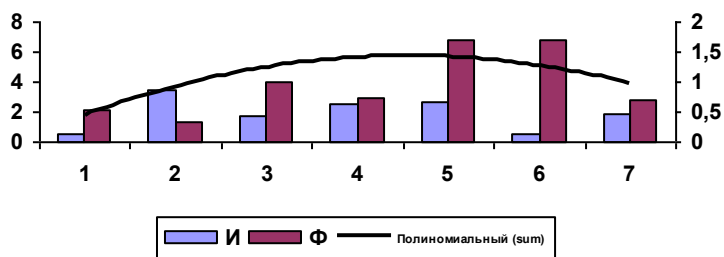
Экотоп	Местонахождение	Сумма иридоидов	Сумма фенилпропаноидов
Опушки лиственнично – лиственнично-соснового леса, заросли кустарников, вдоль лесных дорог.	Баунтовский район, местность Байсы	0,005±0,001	2,14±0,13
	Курумканский район, местность Замыс	0,017±0,001	4,06±0,02
	Кабанский район, окр. с. Истомино	0,027±0,003	6,80±0,11
Пойменные луга, берега рек, остепненный луга.	Тункинский район, окр. с. Харбяты	0,035±0,002	1,37±0,03
	Джидинский район, окр. Гэгэтуйского дацана	0,019±0,001	4,34±0,35
Заболоченные луга	Прибайкальский район, окр. с. Горячинск	0,025±0,001	2,88±0,04

Полученные данные показывают, что *P. resupinata*, произрастающий в Кабанском районе в лиственнично-сосновом лесу, отличается значительно большим содержанием фенилпропаноидных гликозидов (6,80%) и иридоидов (0,027) по сравнению с образцами из других местообитаний, исключение составляет образец из Тункинского района, произрастающий в пойменном луге, в котором сумма иридоидов оказалась большей (0,035%), чем у *P. resupinata*, собранного в лиственнично-сосновом лесу. В то же время в этом образце

(Тункинский район, окр. с. Харбяты) оказалось наименьшее содержание суммы фенилпропаноидов (1,37%) по сравнению с другими.

Для выявления взаимосвязи содержания иридоидов и фенилпропаноидов от мест произрастания мы использовали нормированные показатели содержания этих соединений. Нормировка проведена по отношению к максимуму содержания каждой группы, выражена в долях единицы. Полученные данные показывают, что при снижении содержания иридоидов в образце увеличивается содержание фенилпропаноидов.

Рисунок 4. Взаимосвязь содержания суммы иридоидов и фенилпропаноидов в *Pedicularis resupinata* от мест произрастания



И- иридоиды; Ф- фенилпропаноидные гликозиды; на левой оси Y -содержание иридоидов · 10<sup>-2</sup> и фенилпропаноидов в %; правая шкала для нормированных показателей. Черная линия - полиномиальное отображение суммы нормированных показателей содержаний. По оси X расположены растения по местообитаниям с севера на юг. 1)Баунтовский район, долина реки Байсы; ерниковый луг; 2)Тункинский район, долина реки Харбятка; осоково-разнотравный луг; 3) Курумканский район, долина реки Гарга, закустаренный луг; 4) Прибайкальский район, долина реки Безымянка, закустаренный осоково-разнотравный луг; 5)Кабанский район, окр с Истомино, осоково-разнотравный луг; 6)Тарбагатайский район, долина реки Воровка, хвощово-злаково-разнотравный луг; 7)Джидинский район, долина реки Гэгэтуй, остепненный злаково-разнотравный луг.

На закустаренных, осоково-злаково-разнотравных лугах при большей совместной сумме иридоидов и фенилпропаноидов – содержится меньше иридоидов, по сравнению с фенилпропаноидами. Максимум совместной суммы, как видно из полученного графика приходится на фитоценозы 3,4,5,6., которые находятся в наименее экстремальных условиях, в то время как фитоценозы 1,2,7 находятся в районах высокогорий, вечной мерзлоты, сухостепного климата.

Таблица 4.

Накопление иридоидов и фенилпропаноидов в *Pedicularis*, разл. по флористическим комплексам и фитоценоза

Флористический комплекс	Вид	Фитоценоз	Сумма иридоидов	Сумма фенилпропаноидов
Высокогорный	<i>P. tristis</i>	Осоковый ерник	0,154±0,002	3,24±0,21
		Осоково-пушицево-разнотравный луг	0,006±0,001	1,31±0,06
Лесной	<i>P. venusta</i>	Остепненный злаково-разнотравный луг	0,045±0,003	5,05±0,08
		Закустаренный злаково-разнотравный луг	0,019±0,001	2,86±0,15
	<i>P. karoi</i>	Закочкаренный осоково-разнотравный луг	0,107±0,005	5,64±0,41
		Осоково-тростниковый прибрежный	0,025±0,002	1,20±0,09
	<i>P. resupinata</i>	Ерниковый луг	0,005±0,001	2,14±0,13
		Селенгинское среднегорье, долина реки Гэгэтуй	0,019±0,001	4,34±0,35
		Осоково-разнотравный луг	0,035±0,002	1,37±0,03
		Закустаренный злаково-разнотравный луг	0,017±0,001	4,06±0,02
		Осоково-разнотравный луг	0,027±0,003	6,80±0,11
закустаренный осоково-разнотравный луг	0,025±0,001	2,88±0,04		
Степной	<i>P. striata</i>	Остепненный иственничник	0,010±0,001	1,99±0,07
		Остепненный злаково-разнотравный луг	0,044±0,004	6,87±0,23
Азональный	<i>P. sceptrum-carolinum</i>	Осоково-хвощово-разнотравный луг	0,008±0,001	3,29±0,14
	<i>P. verticillata</i>	Закустаренный остепненный злаково-разнотравный луг	0,089±0,004	5,22±0,01

Приведенные результаты накопления суммы иридоидов и фенилпропаноидов в 7 видах р. *Pedicularis*, различных по флористическим комплексам и по фитоценозам, показал, что большим содержанием иридоидов характеризуется *P. tristis* (0,154%), произрастающий в высокогорном флористическом комплексе (осоковый ерник), затем следует *P. karoi*(0,107%) (закочкаренный осоково-разнотравный луг) и *P. verticillata* (0,089%), ( закустаренный остепненный злаково-разнотравный луг). Самое незначительное содержание иридоидов отмечено для *P. resupinata* (0,005%). По содержанию фенилпропаноидов получается несколько иная закономерность. Самое большое содержание фенилпропаноидов отмечено для *P. striata* (6,87%), произрастающего в степном флористическом комплексе (остепненный злаково-разнотравный луг) и *P. resupinata* (6,80%) из лесного флористического комплекса, (осоково-разнотравный луг), а самое малое отмечено для *P. tristis* (1,31%) (осоково-пушицево-разнотравный луг).

Таким образом, на содержание биологически активных веществ влияет эколого-фитоценотическая приуроченность изучаемых видов. При этом основным фактором, от которого зависит накопление биологически активных веществ, является местообитание. В частности, при изменении местообитания в одном и том же флористическом комплексе резко изменяется содержание как иридоидов, так и фенилпропаноидных гликозидов для одного и того же вида. Так, колебания в накоплении суммы иридоидов и фенилпропаноидов в 6 образцах *Pedicularis resupinata* находятся в пределах 0,005 – 0,035% иридоидов и 1,37 -6,80% фенилпропаноидов.

#### **4.3. Изучение антиоксидантной активности сухих экстрактов мытников**

В связи с малой изученностью мытников фармакологами и наличием в их составе значительного количества иридоидов и фенольных соединений, было решено провести скрининговое исследование сухих экстрактов, полученных из трех видов *Pedicularis* на предмет выявления их антиоксидантной активности. Антиоксидантную активность экстрактов *P. resupinata*, *P. tristis*, *P. sceptrum-carolinum* определяли по общепринятой методике Г.И.Клебанова (1988), основанной на способности биологической жидкости тормозить накопление активных продуктов, реагирующих с тиобарбитуровой кислотой (ТБК) в суспензии желточных липопротеидов, взятой в качестве модельной системы окисления. Исследование проводилось *in vitro*. Результаты ТБК-теста свидетельствуют, что испытуемое средство во всех исследованных дозах влияет на скорость накопления продуктов



перекисного окисления липидов (ПОЛ) в модельной системе *in vitro*. Все исследуемые сухие экстракты в концентрациях 0,1 мг/мл и 0,3 мг/мл незначительно повышали содержание ТБК-активных продуктов в исследуемых пробах по сравнению с контрольными показателями. В более высоких концентрациях от 1,0 мг/мл до 30 мг/мл исследуемые экстракты обеспечивали выраженное ингибирование процессов ПОЛ.

Таким образом, перспективность изучения видов мытника как источников содержания ценных биологически активных веществ подтверждается их выраженной антиоксидантной активностью.

### **Выводы:**

1. Изучение эколого-фитоценотической приуроченности 12 видов на исследуемой территории показало, что в основном *Pedicularis* приурочен к луговой растительности: ерниковым лугам, осоковым лугам, злаково-разнотравным лугам; лесной растительности: березоволиственничным лесам, хвощово-брусничным лиственничникам, закустаренным березоволиственничным лесам, закочкареным зеленомошным лиственничникам; отмечен также в составе степной растительности в злаково-разнотравной степи.
2. Во всех видах р. *Pedicularis* обнаружены дубильные вещества, алкалоиды, сапонины, кумарины, флавоноиды, иридоиды, фенилпропаноиды. Определено количественное содержание иридоидов и фенилпропаноидов, которое показывает, что наиболее богатым по содержанию иридоидов является *P. tristis* (0,154%), произрастающий в высокогорном флористическом комплексе (осоковый ерник), затем следует *P. karoi* (0,107%) (закочкаренный осоково-разнотравный луг), а по содержанию фенилпропаноидов наиболее богатым является *P. striata* (6,87%), произрастающий в степном флористическом комплексе (остепненный злаково-разнотравный луг) и *P. resupinata* (6,80%) из лесного флористического комплекса, (осоково-разнотравный луг)
3. Выяснено, что на накопление биологически активных веществ у видов *Pedicularis*, оказывает влияние эколого-фитоценотическая приуроченность. Большим содержанием иридоидов и фенилпропаноидов характеризуются виды, произрастающие в закустаренных осоково-разнотравно-злаковых лугах. На основании этого возможно прогнозирование накопления биологически активных веществ, в частности иридоидов и фенилпропаноидов у *P. tristis*, приуроченных к высокогорным условиям произрастания.
4. Выявлена фармакологическая активность сухих экстрактов 3 видов р. *Pedicularis*, подтверждающая наличие антиокислительной активности.

## Список работ, опубликованных по теме диссертации:

### В издании, рекомендуемом ВАК:

1. **Жамбалова А.А.**, Анцупова Т.П., Ендонова Г.Б. Эколого-фитоценотический анализ *Pedicularis L.* бассейна реки Амалат Витимского плоскогорья (Северное Забайкалье)// Естественные и технические науки. 2009. Вып 5(43). – С. 74-75.

### В других изданиях:

2. **Жамбалова А.А.**, Анцупова Т.П. Эколого-географическая характеристика видов рода *Pedicularis* в условиях таежно-мерзлотных ландшафтов Северного Забайкалья// Флора, растительность и растительные ресурсы Забайкалья и сопредельных территорий: материалы региональной научно-практической конференции. – Чита, 2005. – С. 56-59.

3. **Жамбалова А.А.** Особенности экологии *Pedicularis resupinata* долины реки Амалат Витимского плоскогорья (Северное Забайкалье)// Актуальные проблемы ботаники и экологии: материалы международной конференции молодых ученых. – Каменец-Подольский, 2008. – С. 150.

4. **Жамбалова А.А.**, Анцупова Т.П. Фитоценотическая приуроченность некоторых видов рода *Pedicularis L.* бассейна реки Большой Амалат Витимского плоскогорья (Северное Забайкалье) // Растительные ресурсы, опыт, проблемы и перспективы: материалы II Всероссийской научно-практической конференции (20-21 марта 2009г.). – Бирск, 2009. – С. 89-90.

5. **Жамбалова А.А.**, Анцупова Т.П. Биологически активные вещества в некоторых видах рода *Pedicularis L.* Витимского плоскогорья // Сборник научных трудов. ВСГУТУ. Серия: Химия и биологически активные вещества природного происхождения. – Улан-Удэ, 2009. – Вып.14. – С. 17-18.

6. **Жамбалова А.А.**, Анцупова Т.П. Перспективность интродукции *Pedicularis resupinata* в Западном Забайкалье // Проблемы озеленения городов Сибири и сопредельных территорий: материалы международной научно-практической конференции. – Чита, 2009. – С. 163-165.

7. **Жамбалова А.А.** Сравнительный анализ флоры лугов долины реки Селенга (Селенгинское среднегорье) и долины реки Большой Амалат (Витимское плоскогорье)// Ломоносов – 2009: секция «Биология»: тезисы докладов XVI Международной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, 13-18 апреля 2009. – Москва, 2009. – С. 75-76.

8. **Жамбалова А.А.**, Шурыгина Ю.Ю., Чехирова Г.В., Чукаев С.А. Антиоксидантная активность сухих экстрактов мытников (*Pedicularis resupinata L.*, *Pedicularis tristis*, *Pedicularis sceptrum-carolinum*)// Медицинские науки, 2009. – Вып 11. – С. 25-26.

Подписано в печать 11.11.2009г. формат 60x84 1/ 16.  
Усл. П.л. 1,16, тираж 100 экз. Заказ № 297.  
Издательство ВСГТУ  
670013, г. Улан-Удэ, ул Ключевская 40 в.