

*На правах рукописи*

**Шишмарев Вячеслав Михайлович**

**ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПОПУЛЯЦИЙ  
*SCUTELLARIA BAICALENSIS* GEORGI И  
*PTERIDIUM AQUILINUM* (L.) KUHN В ЗАБАЙКАЛЬЕ**

03.02.01 – ботаника (биологические науки)

**АВТОРЕФЕРАТ**  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата биологических наук

Улан-Удэ – 2012

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте общей и экспериментальной биологии Сибирского отделения Российской академии наук

Научный  
руководитель: кандидат биологических наук, заведующий лабораторией  
флористики и геоботаники  
**Аненхонов Олег Арнольдович**

Официальные  
оппоненты: доктор биологических наук, старший научный сотрудник,  
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Центральный сибирский ботанический сад Сибирского отделения  
Российской академии наук  
**Ершова Эльвира Александровна**

кандидат биологических наук, старший преподаватель,  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего профессионального образования  
«Бурятский государственный университет»  
**Пыжикова Евгения Михайловна**

Ведущая  
организация: **Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего профессионального образования  
«Иркутский государственный университет»**

Защита состоится «11» апреля 2012 г. в 12.00 часов на заседании Диссертационного совета Д 212.022.03 при Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Бурятский государственный университет» по адресу: 670000, г. Улан-Удэ, ул. Смолина, 24а, Конференц-зал.

Факс: (3012) 211593. E-mail: [d21202203@mail.ru](mailto:d21202203@mail.ru)

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Бурятский государственный университет» и на сайте [www.bsu.ru](http://www.bsu.ru)

Автореферат разослан «7» марта 2012 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета,  
кандидат биологических наук

Шорноева Н.А.

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность темы.** Актуальность темы исследований заключается в необходимости изучения ресурсов ценных в хозяйственном отношении растений для научного обоснования их рационального использования и обеспечения реализации рекомендаций «Комплексной программы политики землепользования для российской территории бассейна озера Байкал» (1993) для устойчивого развития Байкальского региона.

Шлемник байкальский (*Scutellaria baicalensis* Georgi) хорошо известен, прежде всего, как ценное лекарственное сырье, обладающее широким спектром фармакологического действия. В настоящем исследовании, посвященном ресурсной оценке популяций шлемника байкальского, для более рационального использования природных ресурсов учтена возможность разработки лекарственного средства из надземной части шлемника байкальского [Чирикова, 2007; Маняхин, 2010] и в связи с этим проведено изучение ресурсной базы надземной части *Scutellaria baicalensis*.

Другой объект - орляк обыкновенный (*Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn) - необыкновенно ценное пищевое и лекарственное растение, представляющее большой интерес как объект экспорта и, возможно, как новый вид сырья для использования в фармацевтической промышленности. В пищевом ассортименте России появился лет 15-20 назад. В Японии орляк настолько знаменит, что его причисляют к национальным блюдам. Японцы ценят этот продукт за омолаживающий эффект, повышающий иммунитет к заболеваниям, как эликсир долголетия.

Изучение и сохранение ресурсов таких ценных растений является актуальным в связи с тем, что на современном этапе именно эти два вида остро нуждаются в эколого-биологической оценке.

**Цель исследования.** Целью исследований является эколого-биологическая оценка популяций *Scutellaria baicalensis* Georgi и *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn в Забайкалье.

### **Задачи исследования:**

1. Выявить районы распространения ценных в хозяйственном отношении растений (орляка обыкновенного в Республике Бурятия и шлемника байкальского в Забайкальском крае) для определения наиболее продуктивных популяций.

2. Изучить эколого-биологические и фитоценотические особенности *Scutellaria baicalensis* и *Pteridium aquilinum* в естественных условиях произрастания.

3. Исследовать возрастную структуру ценопопуляций (ЦП) *Scutellaria baicalensis* и *Pteridium aquilinum*.

4. Изучить урожайность, продуктивность, биологический и эксплуатационный запас дикорастущих зарослей *Scutellaria baicalensis* и *Pteridium aquilinum*.

5. Дать рекомендации по рациональному использованию и сохранению популяций этих ценных растений.

### **На защиту выносятся:**

1. Характеристика состояния популяций ценных в хозяйственном отношении растений (*Scutellaria baicalensis* Georgi в Забайкальском крае и *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn в Республике Бурятия).

2. Данные по урожайности, продуктивности и запасам сырья *Scutellaria baicalensis* Georgi и *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn, основанные на материалах по изучению ЦП этих растений.

### **Научная новизна и теоретическое значение работы.**

Впервые в пределах Забайкалья:

1. Изучены биолого-экологические и фитоценотические особенности *Pteridium aquilinum*.

2. Исследована возрастная структура ЦП *Scutellaria baicalensis* и *Pteridium aquilinum*.

3. Выявлены запасы ценнейших лекарственных растений - *Scutellaria baicalensis* и *Pteridium aquilinum*.

4. Определена общая антиоксидантная активность отваров и настоев надземной и подземной части *Pteridium aquilinum*.

### **Практическая значимость работы:**

1. Определены ресурсы дикорастущих зарослей *Scutellaria baicalensis* и *Pteridium aquilinum* и выявлены наиболее продуктивные ЦП данных видов растений.

2. Подготовлены рекомендации по рациональному использованию и сохранению популяций ценных растений - *Scutellaria baicalensis* и *Pteridium aquilinum*.

### **Материалы и методы исследования.**

Работа проводилась в 2005-2007, 2010-2011 гг. на 7 модельных ЦП *Scutellaria baicalensis* и 5 модельных ЦП *Pteridium aquilinum* в разных точках ареала в Забайкалье, различающихся по экологическим условиям. ЦП названы по географическим пунктам, вблизи которых они изучались (рис. 1 и 2).

**Объектом исследования** служили образцы (надземные и подземные части): *Scutellaria baicalensis*, собранные в 2005-2006 гг. в Забайкальском крае и *Pteridium aquilinum*, собранные в 2005-2007, 2010-2011 гг. в Кабанском и Прибайкальском районах Республики Бурятия.

**Фитоценотическая характеристика** сообществ дается на основании геоботанических описаний, проводившихся по общепринятой методике [Понятовская, 1964; Корчагин, 1964а, б]. Обилие видов определяли по шкале Друде. Названия растений даны согласно «Конспекту флоры Сибири» [2005]. Механический состав почв устанавливали методом раскатывания [Добровольский, 1973], кислотность почвы определяли потенциометрически в солевом растворе [Аринушкина, 1961], увлажнение и богатство почвы – по экологическим шкалам [Раменский и др., 1960; Раменский, 1971; Методические указания..., 1978].

При описании **структуры ЦП** *S. baicalensis* и *P. aquilinum* сбор материала проводили в пределах одного участка фитоценоза. В каждом сообществе через

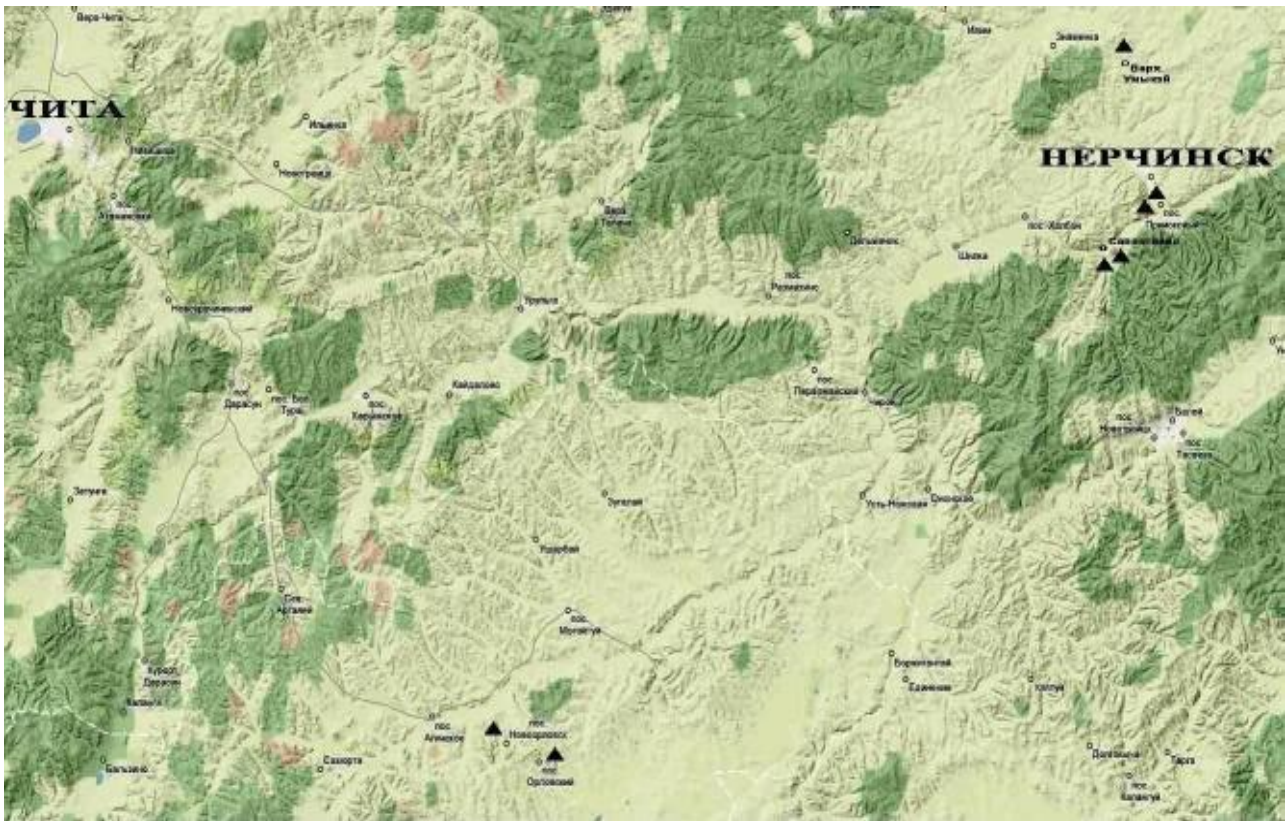


Рис. 1. Карта-схема района исследований в Забайкальском крае.

▲ – местонахождения ценопопуляций *Scutellaria baicalensis*

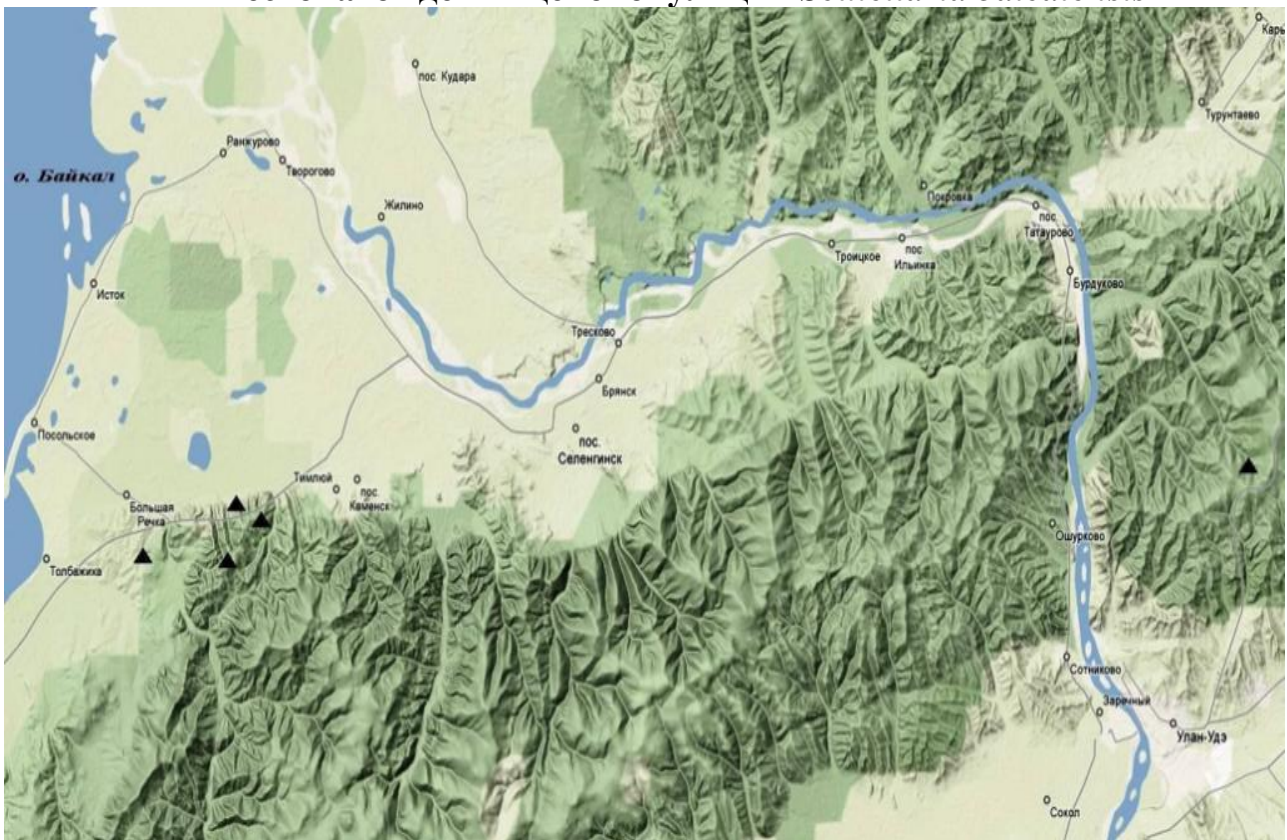


Рис. 2. Карта-схема района исследований в Республике Бурятия.

▲ – местонахождения ценопопуляций *Pteridium aquilinum*

каждые 100 м закладывали изолированные площадки, числом 5-27, размером 1 м<sup>2</sup>. За счетную единицу для *S. baicalensis* была принята особь семенного происхождения, для *P. aquilinum* – надземный спороносящий побег.

Для определения **запасов сырья** необходимо знать две величины – площадь заросли и ее урожайность (плотность запаса сырья). **Площадь заросли** определяли, приравнивая ее к геометрической фигуре (прямоугольнику или квадрату) и измеряли параметры (длину и ширину), необходимые для расчета площади конкретной фигуры. Длину и ширину определяли рулеткой. Для ЦП2 и ЦП3 *P. aquilinum* длину и ширину определяли на оборудовании GPS-«Навигатор». **Урожайность** (плотность запаса сырья) – это запас сырья на единицу площади. Урожайность определяли на учетных площадках. В каждом сообществе закладывали учетные площадки (5-27) через равные промежутки (5 м, 10 м, 15 м, 20 м, 25 м), размером 1 м<sup>2</sup>.

**Биологический запас** растительного сырья рассчитывали путем умножения площади заросли на величину урожайности. **Эксплуатационный запас** растительного сырья рассчитывали путем умножения площади заросли на нижний предел величины урожайности.

Для изучения **онтогенеза** *S. baicalensis* и *P. aquilinum* на каждой площадке выкапывали все особи вида и определяли их возрастное состояние [ЦП..., 1976]. Распределение особей по возрастным группам осуществляли по Т.А. Работнову [1950а], А.А. Уранову [1960, 1975], с учетом более поздних работ [Смирнова и др., 1976; ЦП..., 1976, 1988; Gatsuk et al., 1980; Жукова, 1983 и др.] и адаптированная к папоротникам Н.И. Шориной [1990] и другими авторами [Шорина, Ершова, 1990; Гуреева, 2001]. Морфометрические параметры возрастных состояний приведены на основании измерений 30-35 особей. Биоморфологические особенности органов изучали по методике И.Г. Серебрякова [1962]. При описании возрастных состояний использовали терминологию И.Г. Серебрякова [1952, 1962], Т.И. Серебряковой [1977], Е.Л. Нухимовского [1997].

**Состояние ЦП** *S. baicalensis* и *P. aquilinum* оценивали по численности и возрастному составу методом сплошного пересчета особей на пробных площадях. По *S. baicalensis* проводили исследования в фазу массового цветения и плодоношения. Для орляка – в фазу спороношения. По соотношению возрастных групп определяли возрастной спектр (выражен в процентах от общего числа особей) и устанавливали тип ЦП [Работнов, 1950 б; Жукова, 1967; Уранов, Смирнова, 1969; Уранов, 1975].

**Микроэлементный состав** надземной части *P. aquilinum* определяли атомно-абсорбционным методом на приборе AAnalyst 400 Atomic Absorption Spectrometer (Perkin Elmer) после сухого озоления образцов в муфельной печи при 450°C [Прайс, 1976].

Общую **антиоксидантную активность** АОА ( $A_{ox}$ ) определяли на модели индуцирования окисления в суспензии лецитина (*New Spirit Naturals*, USA) ионами  $Fe^{2+}$  с последующим определением ТБК-активных продуктов спектрофотометрически. Водные извлечения (отвары и настои) готовили по методике Государственной Фармакопеи XI.

Все полученные данные статистически обработаны [Зайцев, 1990]. При обработке метрических данных использовали пакет прикладных программ «Excel».

**Апробация работы.** Результаты исследований были представлены и доложены на II Всероссийской научной конференции «Принципы и способы сохранения биоразнообразия» (Йошкар-Ола, 28-31 января 2006); региональной научной конференции «Экология Читинской области» (Нерчинск, 28-31 августа 2006); Всероссийской научной конференции с международным участием «Биоразнообразие экосистем Внутренней Азии» (Улан-Удэ, 5-10 сентября 2006); VII Международной научной конференции «Биоантиоксидант» (Москва, 25-26 октября 2006); V Международной научно-практической конференции «Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии» (Барнаул, 21-23 ноября 2006); X Международной научной школы-конференции студентов и молодых ученых «Экология Южной Сибири и сопредельных территорий» (Абакан, 22-25 ноября 2006), Всероссийской конференции молодых ученых «Экология в современном мире: взгляд научной молодежи» (Улан-Удэ, 24-27 апреля 2007).

**Публикации.** По результатам исследований опубликовано 8 работ, в том числе 1 статья в журнале «Растительные ресурсы», включенном в перечень ВАК, а также материалы и тезисы международных, всероссийских и региональных конференций.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация состоит из введения, пяти глав, выводов и списка литературы (320 источник, из них - 44 на иностранных языках). Диссертация изложена на 143 страницах машинописного текста, содержит 19 таблиц и 10 рисунков, сопровождается 6 приложениями.

**Благодарности.** Автор выражает глубокую благодарность научному руководителю кандидату биологических наук О.А. Аненхонову за всестороннюю поддержку и ценные рекомендации при работе над диссертацией. Автор также выражает благодарность доктору фармацевтических наук, профессору Т.А. Асеевой, кандидату биологических наук Д.В. Санданову и кандидату биологических наук Т.Г. Бухашеевой за оказанную всестороннюю помощь в проведении экспериментальных работ и написании диссертационной работы.

## **СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

### **ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.**

#### **КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЦЕННЫХ В ХОЗЯЙСТВЕННОМ ОТНОШЕНИИ РАСТЕНИЙ БАЙКАЛЬСКОЙ СИБИРИ**

Опираясь на результаты ресурсоведческих исследований, можно констатировать, что в Байкальском регионе возможна заготовка сырья 22 видов официальных лекарственных растений в промышленных масштабах и 22 видов официальных лекарственных растений для реализации в аптечной сети Республики Бурятия, Забайкальского края и Иркутской области.

При изучении лекарственной флоры Байкальской Сибири более чем за 280 лет сделано следующее: составлен список растений и показаний к их

применению в практике народной и тибетской медицины; с разной степенью полноты изучена химия и фармакология большого числа растений, среди которых перспективными для первоочередного изучения являются шлемник байкальский и орляк обыкновенный.

*Scutellaria baicalensis* Georgi (шлемник байкальский) издавна используется в традиционных медицинах Востока, где входит в «элитную» группу растений, для которых установлена адаптогенная активность. По современным экспериментальным данным корни этого растения обладают умеренной противоопухолевой активностью, подавляют процесс метастазирования, являются гепатозащитным средством. Также установлено, что при современной экологической обстановке надземная часть шлемника байкальского должна занять важное место как основа для разработки лекарственных препаратов с широким спектром фармакотерапевтической активности.

*Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn (орляк обыкновенный) – ценное пищевое и техническое растение, и, поскольку широко применялось в медицине у разных народов, очевидно, имеет перспективу использования и в качестве лекарственного. Ресурсы этого вида сырья изучены в пределах России только для Дальнего Востока. Поскольку к орляку обыкновенному проявляют интерес страны Юго-Восточной Азии, то это растение может явиться важной статьей экспорта Бурятии и других регионов востока России.

## ГЛАВА 2. СИСТЕМАТИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ, АРЕАЛ И ЭКОЛОГИЯ *SCUTELLARIA BAICALENSIS* GEORGI

*Scutellaria baicalensis* Georgi - относится к семейству *Lamiaceae* (*Labiatae*). В пределах рода *Scutellaria* вид *S. baicalensis* Georgi – морфологически хорошо отличается от других видов этого рода и имеет монолитный дауро-маньчжурский ареал, который характеризуется сложной конфигурацией.

На территорию России проникает три выступа ареала шлемника байкальского: восточно-забайкальский, приамурский и приморский. Восточно-забайкальский фрагмент ареала - самый обширный: западная граница проходит по юго-восточному склону хребтов Хэнтея и Становика. Приамурский фрагмент ареала - Амурско-Зейское междуречье. Приморский фрагмент ареала – расположен в западной части Приханкайской равнины [Шишкин, 1958; Куренцова, 1962, 1968, 1973; Сергиевская и др., 1968; Горшкова, 1966; Грубов, 1982]. За пределами нашей страны эти выступы объединяются в большой массив, охватывающий северо-восточный Китай и северо-восточную окраину Монголии [Хайдав, Меньшикова, 1978; Грубов, 1982; Бухашеева, 2000]. Отдельный фрагмент указан для Японии [Сергиевская и др., 1968].

Горный характер рельефа Восточного Забайкалья, а также его большая протяженность обусловили своеобразные черты климата этой территории, а также его неоднородность внутри описываемого района. Забайкалье удалено и отгорожено горными сооружениями от океанов, что определяет ярко выраженную континентальность климата. Для Восточного Забайкалья характерна длинная холодная зима, короткая засушливая и ветреная весна,



жаркое и влажное во второй половине лето и прохладная ясная осень. Его отличительными особенностями являются: высокая инсоляция, недостаточная влагообеспеченность и крайне неравномерное распределение осадков по месяцам, отрицательная среднегодовая температура и большие годовые и суточные амплитуды температур, короткий вегетационный период. В Восточном Забайкалье наблюдается зональное расположение основных типов почв: в полосе переходной от леса к степи распространены лугово-черноземные и черноземные почвы, южнее развиты каштановые почвы.

*Scutellaria baicalensis* связан с нителестниковыми степями, по экологии принадлежит к группе криомезоксерофитов, занимает открытые лесостепные и степные участки, произрастает на прогреваемых склонах сопок с полным освещением и недостаточным увлажнением, на каменисто-щебнистых почвах.

### ГЛАВА 3. СИСТЕМАТИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ, АРЕАЛ И ЭКОЛОГИЯ *PTERIDIUM AQUILINUM* (L.) KUHN

*Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn принадлежит к числу наиболее известных и широко распространенных папоротников, используется в качестве овощного растения. Он играет существенную роль в сложении некоторых фитоценозов.

*Pteridium aquilinum* – растение-космополит. Ареал его занимает более половины поверхности земной суши, но в пределах своего ареала встречается далеко не повсеместно. *P. aquilinum* избегает слишком сухих и переувлажненных мест, предпочитает кислые почвы. *P. aquilinum* распространен в Атлантической, Центральной и Южной Европе, а также в горных районах Африки и Юго-Западной Азии. В Украине встречается в Карпатах; в окрестностях Одессы и в Крыму [Дідух и др., 2000]. Указывается он также для запада Белоруссии [Тихомиров, 2004] и юго-запада Финляндии [Harmaja, 1990, 2004]. Ареал *P. aquilinum* охватывает в пределах России следующие районы: Европейская часть, Кавказ, Западная Сибирь, Восточная Сибирь, Дальний Восток [Флора..., 1979]. В условиях Бурятии орляк обыкновенный обычен в смешанных и хвойных лесах, на лесных и субальпийских лугах в следующих районах - Восточный Саян в пределах Бурятии, Саяно-Байкальский район, Нагорье байкальское и степные и лесостепные районы Бурятии в бассейне р. Селенги.

В Кабанском районе участки исследований расположены в придельтовой части реки Селенги, которая отличается своим равнинным рельефом, а Прибайкальский район представляет собой межгорные понижения и низкие горы, отроги которых в виде останцов и сопок с мягкими формами рельефа чередуются с наклонными и плоскими аллювиальными равнинами. В Кабанском районе климат отличается значительной влажностью, обусловленной близостью к этой территории озера Байкал с годовым количеством осадков от 400 до 1200 мм, выпадающих преимущественно в зимние месяцы, а в Прибайкальском районе в межгорных впадинах выпадает 350-400 мм атмосферных осадков в год. В Юго-Восточном Прибайкалье широко распространены серые, темно-серые и темно-серые глееватые лесные почвы. По низким надпойменным и пойменным террасам формируются лугово-

болотные и болотные почвы. Местами формируются почвы каштанового типа легкосуглинистого, сильнощепнистого механического состава.

Сырьевая база его достаточно надежна, но активная эксплуатация зарослей, антропогенные нагрузки на популяции данного вида, приводящие к истощению запасов, - все это вызывает необходимость исследования ЦП *P. aquilinum*.

#### **ГЛАВА 4. ВОЗРАСТНАЯ СТРУКТУРА, УРОЖАЙНОСТЬ, ПРОДУКТИВНОСТЬ И ЗАПАСЫ СЫРЬЯ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ *SCUTELLARIA BAICALENSIS* GEORGI**

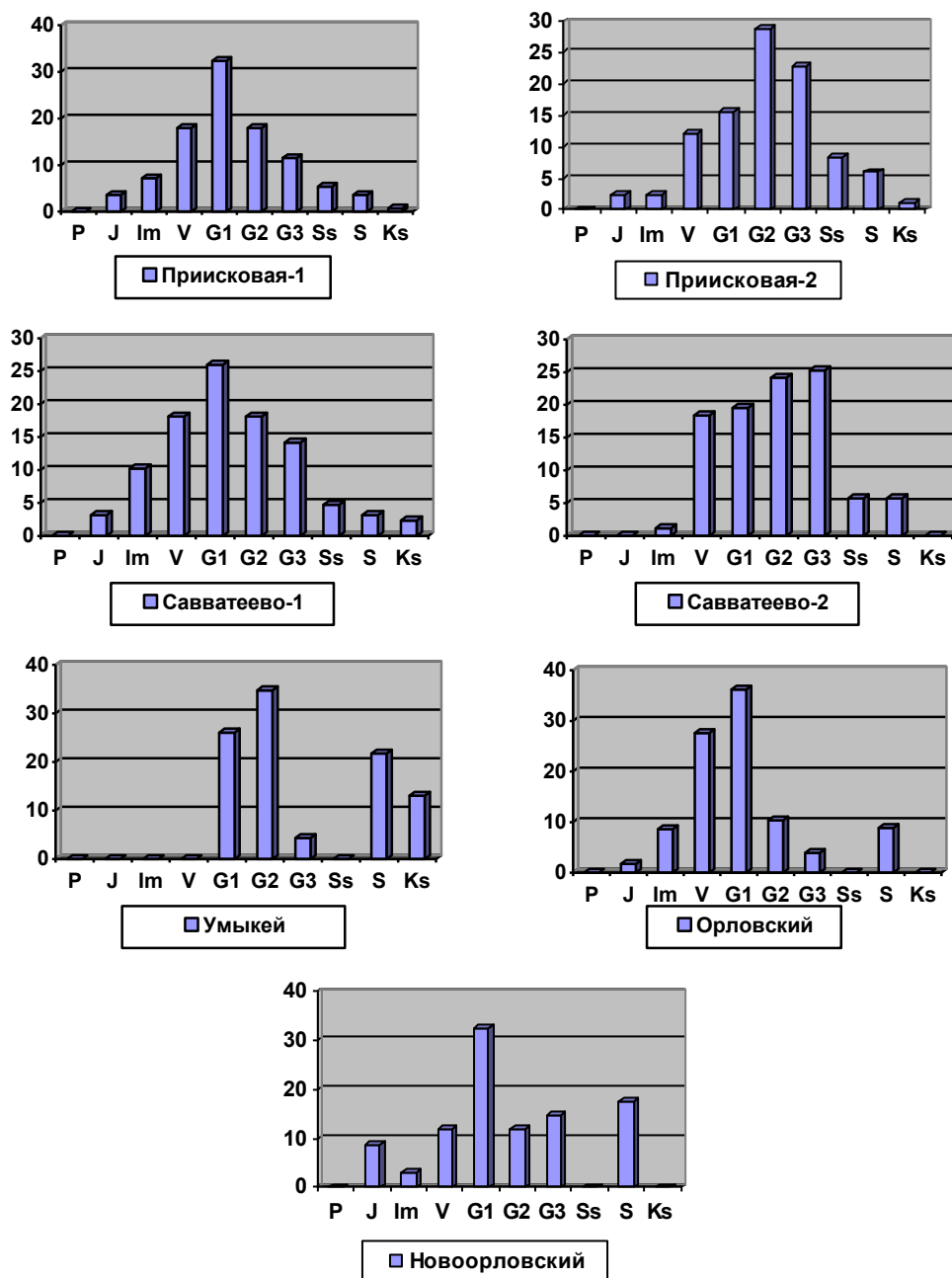
**Характеристика природных ЦП *Scutellaria baicalensis*.** В изученных ЦП *S. baicalensis* встречается в гмелиновополынно-осоково-разнотравных, нителестниково-чиевых, осоково-пионовых, осоково-полынно-разнотравных, чиево-холоднополынных сообществах, а также в злаково-гмелиновополынно-разнотравных степях с ильмом и гмелиновополынных сообществах с пятилистником.

В сообществах выделяются 3 яруса, проективное покрытие травяного яруса – от 25% для осоково-полынно-разнотравной ассоциации до 85% для злаково-гмелиновополынно-разнотравной ассоциации с ильмом, максимальная высота травяного яруса – 40-95 см, средняя высота травяного яруса – 25-40 см. Видовой состав растительных сообществ колеблется от 17 до 42 видов высших растений. Общее число зарегистрированных видов достигает 94. Численное обилие *S. baicalensis* в ценопопуляциях по шкале Друде колеблется от sol.-sp. до sp.

Растительные сообщества с *S. baicalensis* относятся к стенотопным: степень увлажнения и богатство почв варьируют слабо. *S. baicalensis* приспособлен к условиям неустойчивого, даже засушливого водного режима. Кислотность почвенного раствора колеблется от нейтральной (7.25) до щелочной (8.90). Встречается на мелко-щепнистых и каменисто-щепнистых почвах.

**Возрастная структура ЦП *Scutellaria baicalensis*.** Возрастные спектры *S. baicalensis* (рис. 3) в основном одновершинные (5 ЦП из 7) – абсолютный максимум приходится на генеративные молодые (ЦП Приисковая-1, Савватеево-1, Орловский, Новоорловский), генеративные средние (ЦП Приисковая-2 и Умыкей) и генеративные старые (ЦП Савватеево-2).

Одновершинные возрастные спектры по соотношению возрастных групп и, особенно, по положению абсолютного максимума на средних и старых генеративных особях считаются более устойчивыми [ЦП растений, 1976, 1988]. К таким ЦП относятся Приисковая-2 и Савватеево-2. Двухвершинные спектры имеют 2 ЦП *S. baicalensis* – Умыкей и Новоорловский.



**Рис. 3. Возрастной спектр ЦП *S. baicalensis***

**По оси абсцисс – возрастные состояния, по оси ординат – численность, %**

По относительной численности генеративных растений в популяциях шлемника, получится следующая картина (рис. 3) - ЦП Орловский отличается наименьшим числом молодых, средних и старых генеративных особей (50.46%), а в ЦП Приисковая-2 и Савватеево-2 доля участия этих групп наибольшая (67.47 и 68.97%, соответственно).

Из рис. 3 видно, что почти во всех популяциях, наблюдается плавное накопление взрослых вегетативных и молодых особей шлемника, что связано с большей продолжительностью их жизни и наименьшей элиминацией в этой группе. Дальнейший ход онтогенеза шлемника проходит более быстрыми темпами.

Большее половины изученных популяций *S. baicalensis* можно отнести к нормальным неполночленным молодым. Остальные ЦП относятся к нормальным неполночленным зрелым. Большая часть популяций шлемника испытывает незначительную пастбищную нагрузку. Численность особей среднего генеративного состояния на 1 м<sup>2</sup> в большинстве популяций *S. baicalensis* больше единицы.

Во всех изученных ЦП *S. baicalensis*, отмечены особи постгенеративного периода. Относительная численность сенильных особей служит хорошим критерием ступеней пастбищной дигрессии. В некоторых местообитаниях особи этой группы играют заметную роль в популяциях *S. baicalensis* (например, 21.74% в ЦП Умыкей), что свидетельствует о снижении жизнеспособности вида в сообществе.

**Урожайность, продуктивность и запасы сырья *Scutellaria baicalensis*.** В ходе исследования для *S. baicalensis* всего было заложено 162 площадки, а количество исследованных особей составило 886. Средняя численность особей *S. baicalensis* на 1 м<sup>2</sup> колеблется в пределах 2.13-11.60 экземпляров.

Нами была изучена урожайность надземной и подземной части *S. baicalensis* во всех ЦП (табл. 1 и 2).

**Таблица 1**

**Урожайность надземной части *S. baicalensis* в изученных ЦП**

ЦП		Масса надземной части			
		Свежее сырье		Возд.-сух. сырье	
		г/м <sup>2</sup>	1 особи	г/м <sup>2</sup>	1 особи
2005 г.	Приисковая-1	33.24±6.25	5.62±0.78	15.48±2.95	2.50±0.38
	Приисковая-2	29.26±5.38	9.75±1.02	11.95±2.30	3.98±0.42
	Савватеево-1	59.83±8.86	7.38±0.89	26.87±4.37	3.31±0.31
	Савватеево-2	47.60±5.69	8.21±1.29	21.26±2.73	3.67±0.35
	Умыкей	33.00±11.53	12.69±2.24	13.96±4.78	5.37±0.67
2006 г.	Новоорловский	36.35±16.58	6.13±1.92	12.53±5.71	2.11±0.66
	Орловский	49.74±9.06	5.62±1.24	18.20±3.26	2.08±0.48
	Приисковая-1	60.66±8.28	10.23±1.40	23.17±3.03	3.87±0.47
	Приисковая-2	103.90±14.57	16.96±1.97	36.29±4.54	5.99±0.48
	Савватеево-1	78.15±17.46	10.33±2.63	25.63±5.79	3.36±0.83

Наибольшей урожайностью надземной фитомассы обладает ЦП Приисковая-2 (2006), а подземной фитомассы - ЦП Орловский; наименьшей урожайностью надземной и подземной фитомассы обладает ЦП Умыкей. Усушка надземной фитомассы *S. baicalensis* колеблется в пределах 32.80-46.57% (в среднем - 40%); усушка подземной фитомассы - 39.23-53.02% (в среднем - 46%).

Наибольшей продуктивностью надземной фитомассы *S. baicalensis* обладает ЦП Савватеево-1 (2006) (22.10 г/м<sup>2</sup>), а подземной фитомассы - ЦП Орловский (74.04 г/м<sup>2</sup>); наименьшей продуктивностью надземной фитомассы *S. baicalensis* обладает ЦП Новоорловский (10.72 г/м<sup>2</sup>), а подземной фитомассы - ЦП Приисковая-1 (2005) (16.30 г/м<sup>2</sup>).

Также нами была изучена продуктивность надземной и подземной части *S. baicalensis* во всех ЦП (табл. 3 и 4).

Таблица 2

Урожайность подземной части *S. baicalensis* в изученных ЦП

ЦП		Масса подземной части			
		Свежее сырье		Возд.-сух. сырье	
		г/м <sup>2</sup>	1 особи	г/м <sup>2</sup>	1 особи
2005 г.	Приисковая-1	38.62±9.30	6.39±1.31	18.65±4.42	3.02±0.67
	Приисковая-2	29.97±4.86	9.99±1.84	15.34±3.10	5.11±1.12
	Савватеево-1	53.90±7.84	6.64±0.94	28.58±3.65	3.53±0.52
	Савватеево-2	55.60±2.98	9.59±1.24	29.40±0.40	5.07±1.03
	Умыкей	26.70±8.80	10.27±2.27	13.84±4.39	5.32±1.59
2006 г.	Новоорловский	137.05±62.83	20.16±6.03	53.77±24.65	7.89±2.35
	Орловский	228.52±54.91	23.52±3.86	99.60±25.18	10.09±1.56
	Приисковая-1	75.86±9.56	10.54±1.79	30.76±4.96	4.27±1.02
	Приисковая-2	111.29±33.15	17.95±3.25	48.00±17.13	7.74±2.13
	Савватеево-1	70.03±10.37	8.24±1.54	28.13±4.69	3.31±0.94

Таблица 3

Продуктивность надземной части *S. baicalensis* в изученных ЦП

ЦП		Масса надземной части					
		(свежее сырье), г/м <sup>2</sup>			(возд.-сух. сырье), г/м <sup>2</sup>		
		G <sub>1</sub>	G <sub>2</sub>	G <sub>3</sub>	G <sub>1</sub>	G <sub>2</sub>	G <sub>3</sub>
2005 г.	Приисковая-1	4,21±1,74	9,5±2,28	10,98±8,82	2,09±0,71	4,5±1,17	5±4,2
	Приисковая-2	5,52±2,66	14,71±2,67	14,25±5,5	1,93±1,21	6,11±1,36	5,98±3,30
	Савватеево-1	3,91±1,86	33,44±9,55	9,12±5,52	1,61±0,95	15,89±8,83	3,98±3,70
	Савватеево-2	6,5±1	15,14±7,63	9,67±3,74	3,05±0,33	6,97±3,73	4,12±1,74
	Умыкей	8,79±2,67	19,3±9,48	7±0	3,97±1,18	7,8±5,88	3±0
2006 г.	Новоорловский	11.89±2.26	7.02±2.54	13.15±4.87	3.80±0.92	2.37±1.81	4.55±2.92
	Орловский	20.03±3.24	10.56±0.86	7.26±2.13	7.40±1.46	3.70±0.35	2.54±0.92
	Приисковая-1	5.45±1.52	11.50±2.21	12.98±7.23	2.19±0.69	4.23±1.02	6.20±3.89
	Приисковая-2	5.29±1.98	20.71±4.03	19.25±4.54	1.85±0.68	7.53±1.03	6.71±2.49
	Савватеево-1	5.92±1.54	49.20±8.68	12.34±3.46	1.84±0.83	16.24±5.56	4.02±1.64

Таблица 4

Продуктивность подземной части *S. baicalensis* в изученных ЦП

ЦП		Масса подземной части					
		(свежее сырье), г/м <sup>2</sup>			(возд.-сух. сырье), г/м <sup>2</sup>		
		G <sub>1</sub>	G <sub>2</sub>	G <sub>3</sub>	G <sub>1</sub>	G <sub>2</sub>	G <sub>3</sub>
2005 г.	Приисковая-1	4,68±2,25	12,36±4,07	13,84±8,55	2,35±1,44	5,38±2,96	6,86±8,06
	Приисковая-2	6,5±3,5	12,43±3,76	14,47±4,62	2,33±0,78	5,93±3,07	7,71±2,39
	Савватеево-1	3,78±2,09	22,83±9,59	9,58±5,75	2±0,72	13,39±8,87	4,73±3,95
	Савватеево-2	5±1	10,79±5,04	14,78±5,15	2,5±0,5	5,64±2,73	8,33±3,33
	Умыкей	6,5±1,43	16±5,6	8±0	3,39±0,9	8,3±2,88	4±0
2006 г.	Новоорловский	34.96±1.15	25.38±2.76	52.44±4.45	13.55±3.20	9.80±7.23	20.17±12.86
	Орловский	84.87±4.29	47.81±2.10	40.25±2.13	36.58±10.22	20.26±2.86	17.20±6.80
	Приисковая-1	7.76±2.01	15.77±4.94	18.67±6.99	2.74±1.32	6.03±1.86	7.53±3.25
	Приисковая-2	6.21±2.43	14.84±3.98	19.51±3.96	2.69±0.61	8.37±2.45	8.08±2.43
	Савватеево-1	7.12±2.56	38.00±5.63	14.11±4.81	2.86±0.85	15.20±6.86	5.62±1.29

Ниже приводим данные по запасам сырья *S. baicalensis* в изученных ЦП (табл. 5).

Запасы сырья *S. baicalensis* в изученных ЦП

ЦП	Площадь ЦП, м <sup>2</sup>	Запас возд.-сух. сырья (надземная часть), кг		Запас возд.-сух. сырья (подземная часть), кг		
		Биологический	Эксплуатационный	Биологический	Эксплуатационный	
2005 г.	Приисковая-1	1250	19.35	11.98	23.31	12.26
	Приисковая-2	1575	18.82	11.58	24.16	14.4
	Савватеево-1	7500	201.53	135.98	214.35	159.6
	Савватеево-2	525	11.16	8.3	15.44	15.02
	Умыкей	1000	13.96	4.4	13.84	5.06
2006 г.	Новоорловский	1000	12.53	1.1	53.77	4.47
	Орловский	450	8.19	5.26	44.82	22.16
	Приисковая-1	1250	28.96	21.39	38.45	26.05
	Приисковая-2	1575	57.16	42.86	75.60	21.64
	Савватеево-1	7500	192.23	105.38	210.98	140.63

Таким образом, продуктивность сырья шлемника байкальского наибольшая в осоково-пионовых, нителистниковых сообществах и значительно ниже в гмелиновопопынно-осоково-разнотравных, чиево-холоднопопынных. Но изучение возрастной структуры популяций с низкой продуктивностью шлемника байкальского показывает, что генеративная и среднегенеративная группы составляют значительную долю (26,09 и 34,78), и такие ЦП в будущем могут рассматриваться как перспективные для заготовки сырья.

Вопросы рационального использования и сохранения популяций *S. baicalensis* рассматривались в работах А.А. Горшковой [1966], Л.П. Сергиевской и др. [1968], и др. Кроме того, рядом исследователей предлагалось введение данного вида в культуру [Соболева Р.А., 1946; Сергиевская Л.П. и др., 1968; Атлас ..., 1976, Бухашеева Т.Г., 2002; Маняхин А.Ю., 2010]. Поддерживая предложения указанных авторов, на основании наших исследований, мы рекомендуем следующее. При создании лекарственных средств из корней *S. baicalensis* следует учитывать то, что заготовка этого сырья может привести к истощению популяций, поэтому нами предлагается использование в качестве сырья надземной части растения. Из надземной части *S. baicalensis* разработан способ получения средства (экстракта шлемника байкальского сухого) [Чирикова Н.К., 2007], который в экспериментах *in vitro* показал высокую антирадикальную и антиоксидантную виды активности.

## ГЛАВА 5. ВОЗРАСТНАЯ СТРУКТУРА, УРОЖАЙНОСТЬ, ПРОДУКТИВНОСТЬ И ЗАПАСЫ СЫРЬЯ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ *PTERIDIUM AQUILINUM* (L.) KUHN

**Характеристика природных ЦП *Pteridium aquilinum*.** В районе исследований орляк обыкновенный - обычный обитатель сложных по структуре вейниково-разнотравных лесов. Изучены ЦП *P. aquilinum* в следующих ассоциациях: вейниково-разнотравном березняке, вейниково-разнотравном

осиннике, разнотравном сосняке, орляково-разнотравном березняке и орляково-вейниково-разнотравной ассоциации.

В сообществах выделяются 3 яруса, проективное покрытие травяного яруса – 65-85%, максимальная высота травяного яруса – 60-70 см, средняя высота травяного яруса – 30-35 см. Из древесных пород в сообществах с *P. aquilinum* чаще отмечена *Betula pendula*, *Pinus sylvestris*. В кустарниковом ярусе обычны *Spiraea media* и *Rosa acicularis*. В травяном ярусе господствует *Calamagrostis langsdorffii* и принимают участие *Aconitum rubicundum*, *Thalictrum simplex*, *Lilium pilosiusculum* и другие.

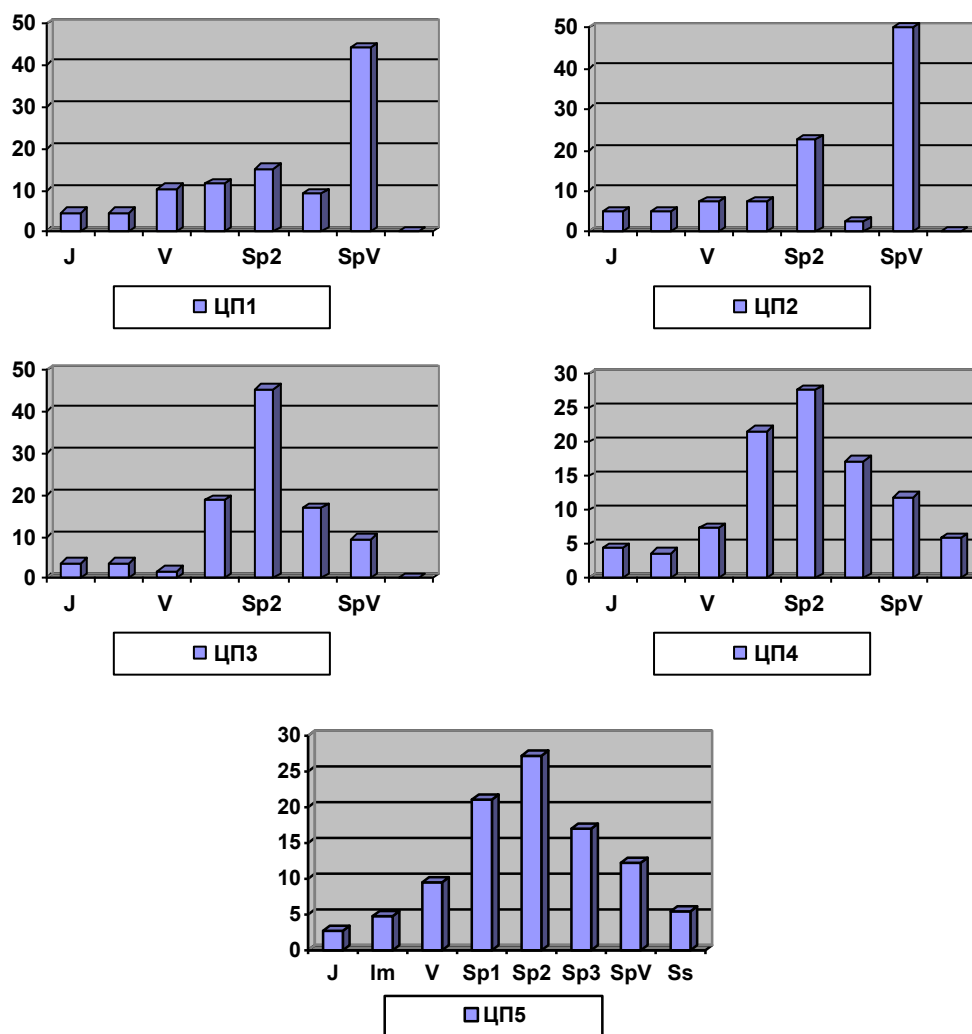
Видовая насыщенность изученных сообществ колеблется от 11 до 25 высших растений. Общее число зарегистрированных видов достигает 42. Наибольшее число видов было отмечено в ЦП1, где травостой представлен разнотравьем с преобладанием *Calamagrostis langsdorffii* и *Pteridium aquilinum*, а также *Betula fusca*. Обилие орляка обыкновенного во всех сообществах различно: ЦП1 и ЦП2 – обильное (сор.1), ЦП3 – умеренно обильное (sp.), ЦП4 – слабо фоновое (сор.2), ЦП5 – массово фоновое (сор.3).

**Возрастная структура ЦП *Pteridium aquilinum*.** На основе концепции дискретного описания онтогенеза растений выделено 3 периода: I - пререпродуктивный период - проростки (P) не выявлены, ювенильные (J), имматурные (Im) и виргинильные (V) спорофиты; II - репродуктивный период - молодые ( $Sp_1$ ), средневозрастные ( $Sp_2$ ), стареющие спороносящие ( $Sp_3$ ) и временно не спороносящие ( $Sp_{1-3}V$ ) спорофиты; III - пострепродуктивный (сенильный) период — субсенильные (Ss) и сенильные (S) спорофиты. Спорофиты в сенильном онтогенетическом состоянии обнаружены нами не были. Они представляют собой подземные полуразрушенные, но еще живые корневища, не развивающие листа.

Характерный возрастной спектр ЦП *P. aquilinum* определяется типом их онтогенеза, а признаками, влияющими на реальные спектры, выступают поливариантность онтогенетического развития спорофитов и особенности спорового размножения [Криницын, 2004]. Для всех исследованных ЦП *P. aquilinum* характерно устойчивое преобладание максимума в возрастном спектре на группе средневозрастных спороносящих спорофитов (рис. 4).

Возрастные спектры *P. aquilinum* представляют собой одновершинные и двувершинные спектры. Одновершинные спектры имеют абсолютный максимум, который приходится на средневозрастные спороносящие особи (ЦП3, ЦП, ЦП5). Двувершинные спектры имеют 2 ЦП – ЦП1 и ЦП2.

Таким образом, все описанные ЦП *P. aquilinum* на момент изучения характеризуются как нормальные, зрелые с максимумом на спороносящих побегах.



**Рис. 4. Возрастной спектр ценопопуляций *P. aquilinum***  
 По оси абсцисс – возрастные состояния, по оси ординат – численность, %

**Урожайность, продуктивность и запасы сырья *Pteridium aquilinum*.** В ходе исследования для *P. aquilinum* всего было заложено 70 площадок, а количество изученных особей составило 430. Средняя численность особей *P. aquilinum* на 1 м<sup>2</sup> колеблется в пределах 2.65-13.30 экземпляров.

Урожайность надземной и подземной части *P. aquilinum* была изучена во всех ЦП (табл. 6 и 7). Наибольшая урожайность надземной части *P. aquilinum* отмечена в ЦП4 и ЦП5 (14.00 и 15.75 г/м<sup>2</sup>, соответственно), которые характеризуются высоким обилием *P. aquilinum* (сор.2 и сор.3). Наименьшая урожайность надземной части (возд.-сух. сырье) наблюдается в ЦП2 (2.84 г/м<sup>2</sup>). Наибольшие показатели урожайности подземной части *P. aquilinum* (возд.-сух. сырье) наблюдаются в ЦП4 (163.80±47.94 г/м<sup>2</sup>) и ЦП5 (135.60±38.85 г/м<sup>2</sup>), а наименьшие – в ЦП2 (61.45±19.12 г/м<sup>2</sup>). Усушка надземной части растения колеблется в пределах 8.4-11.6% (в среднем – 10%), усушка подземной части – 44.3-52.8% (в среднем - 47%).

В целом, высокие показатели урожайности надземной и подземной части отмечены в ЦП, где *P. aquilinum* является доминантом травяного яруса (ЦП4 и



ЦП5). Данные ЦП характеризуются высокой плотностью особей, которые в свою очередь обладают высокой продуктивностью (табл. 6).

Таблица 6

Урожайность надземной части *P. aquilinum* в изученных ЦП

ЦП	Кол-во особей, экз/м <sup>2</sup>	Масса надземной части, г			
		Свежее сырье		Возд.-сух. сырье	
		г/м <sup>2</sup>	одной особи	г/м <sup>2</sup>	одной особи
ЦП1	4.30±1.01	42.20±12.79	5.76±1.19	3.78±1.16	0.52±0.12
ЦП2	4.00±0.98	33.90±11.95	6.35±1.38	2.84±0.96	0.54±0.12
ЦП3	2.65±0.81	33.25±15.23	6.90±1.71	3.87±1.22	0.79±0.21
ЦП4	12.80±1.56	148.50±22.70	11.40±0.71	15.75±2.28	1.25±0.11
ЦП5	13.30±1.50	143.40±19.07	10.60±0.40	14.00±2.22	1.02±0.07

Таблица 7

Урожайность подземной части *P. aquilinum* в изученных ЦП

ЦП	Масса подземной части, г	
	Свежее сырье	Возд.-сух. сырье
	г/м <sup>2</sup>	г/м <sup>2</sup>
ЦП1	153.58±31.56	71.46±25.43
ЦП2	134.42±29.57	61.45±19.12
ЦП3	142.17±38.59	75.00±21.60
ЦП4	369.40±98.15	163.80±47.94
ЦП5	294.80±78.30	135.60±38.85

Ниже приводим данные по запасам сырья *P. aquilinum* в изученных ценопопуляциях (табл. 8).

Таблица 8

Запасы сырья *Pteridium aquilinum* в изученных ЦП

ЦП	Площадь ценопопуляции, м <sup>2</sup>	Запас возд.-сух. сырья (надземная часть), кг		Запас возд.-сух. сырья (подземная часть), кг	
		Биологический	Эксплуатационный	Биологический	Эксплуатационный
ЦП1	30000	113.4	43.8	2144	618
ЦП2	150000	426.0	138.0	9218	3482
ЦП3	160000	619.2	228.8	12000	5088
ЦП4	50000	788	560	8190	3396
ЦП5	40000	560	382	5424	2316

Таким образом, наибольший запас надземной части *P. aquilinum* характерен для ЦП4 в орляково-разнотравном березняке, подземной части – в ЦП3 в разнотравном сосняке. По сравнению с дальневосточными популяциями (Далин,

1981) запасы сырья *P. aquilinum* в Юго-Восточном Прибайкалье являются достаточно высокими. Популяции *P. aquilinum*, изученные нами, более высокопродуктивные, поэтому Юго-Восточное Прибайкалье является перспективным регионом для заготовки этого ценного вида сырья.

***Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn – перспективное лекарственное растительное сырье.**

Элементный состав *P. aquilinum*. Исследованию элементного состава подвергалась надземная часть *P. aquilinum*, собранная с 5 мест произрастания растения.

Содержание элементов в надземной части *P. aquilinum* из различных ценопопуляций характеризуется разной изменчивостью концентрирования. Наименьшее варьирование концентрации отмечено для Co (превышение максимального содержания над минимальным составило 2.2 раза), Cu (2.4 раза), Zn (2.6 раза), Fe (2.7 раза) и Cd (2.8); среднее варьирование концентрации отмечено для Ni (3.3 раза) и Mn (4.5 раза); наибольшее варьирование концентрации – для Cr (6.4 раза) и Pb (9.2 раза).

На основе суммарного содержания металлов в надземной части *P. aquilinum*, собранного в различных ценопопуляциях, эти ЦП можно распределить в следующий ряд: ЦП3 > ЦП5 > ЦП1 > ЦП2 > ЦП4. Ценопопуляции, находящиеся вблизи автотрасс (ЦП3 – трасса Улан-Удэ – Иркутск, ЦП5 – Баргузинский тракт) характеризуются не только наибольшими показателями суммарного содержания металлов, но и наибольшими показателями содержания индивидуальных металлов, чем ценопопуляции, находящиеся далеко от автотрасс и железнодорожных насыпей (ЦП4 – окрестности Каменного карьера).

Установлено, что надземная часть *P. aquilinum* является умеренным накопителем Co и Cr, причем для Cr наблюдаются случаи сверхконцентрирования. По полученным данным Ni является сверхконцентратором.

Анализ данных по накоплению токсичных элементов - свинца и кадмия показал следующее. Концентрация свинца находится в пределах 0.26-2.40 мкг/г и не превышает ПДК, установленную для лекарственных растений – 6 мкг/г. Содержание кадмия имеет достаточно узкий диапазон варьирования 0.11-0.31 и также не превышает ПДК (1 мкг/г).

Антиоксидантная активность водных извлечений *Pteridium aquilinum*. Полученные результаты свидетельствуют о заметной антиоксидантной активности извлечений из взрослых листьев; различия в выраженности действия для отвара и настоя незначительны. Активность извлечений из молодых листьев меньше таковой для извлечений из взрослых листьев.

Исследование корреляционных зависимостей АОА / содержание фенольных соединений показало, что последние вносят значительный вклад в формирование АОА (наилучшая сходимость данных или наибольшее значение величины достоверности аппроксимации составляет  $r^2 = 0.7212$ ).

Таким образом, изучение элементного состава надземной части *P. aquilinum* и наличие антиоксидантной активности извлечений *P. aquilinum*

говорит о перспективе использования *P. aquilinum* не только как пищевого растения, но и в качестве лекарственного растительного сырья в фазе формирования полного листа (вайи).

Рекомендации по сбору, хранению и переработке сырья *P. aquilinum*, для использования в пищу, отработаны практиками-заготовителями [Измоденова, 1989; Усенко, 1979]. Эти рекомендации могут быть приняты и при заготовке *P. aquilinum* в качестве лекарственного растительного сырья, с учетом следующих дополнений. Сбор вай *P. aquilinum* для использования в качестве лекарственного сырья следует проводить в фазу формирования полного листа (вайи) – в июле. Ценопопуляции – источники лекарственного сырья *P. aquilinum* должны быть экологически чистыми, расположенными на удалении от автотрасс и железнодорожных насыпей.

## ВЫВОДЫ

1. *Scutellaria baicalensis* приурочен к нителистниковым, злаково-разнотравным, осоково-пионовым, гмелиновополынно-осоково-разнотравным и чиево-холоднополынным сообществам. В настоящее время продуктивность надземной части шлемника байкальского наибольшая в осоково-пионовых и нителистниковых сообществах.
2. Большинство изученных ЦП *Scutellaria baicalensis* являются нормальными неполночленными, характеризуются равновесным состоянием и достаточно стабильны, абсолютный максимум приходится на генеративные особи. Это позволяет рассматривать гмелиновополынно-осоково-разнотравные, чиево-холоднополынные и другие низкопродуктивные на момент исследования популяции, как перспективные для заготовки сырья в будущем.
3. ЦП *Scutellaria baicalensis* Приисковая-2 и Савватеево-1 характеризуются высокими показателями урожайности и продуктивности надземной и подземной части, а также наибольшим биологическим запасом сырья.
4. *Pteridium aquilinum* приурочен к злаково-разнотравным березнякам, осинникам или соснякам, среди которых наиболее распространены вейниково-разнотравные сообщества. Более продуктивными являются ЦП в злаково-разнотравных березняках и сосняках.
5. Все описанные ЦП *Pteridium aquilinum* на момент изучения характеризуются как нормальные, зрелые, абсолютный максимум приходится на спороносящие особи.
6. ЦП *Pteridium aquilinum* ЦП4 (окрестности Каменного карьера) характеризуется высокими показателями урожайности и продуктивности надземной и подземной части, наибольшим биологическим запасом сырья, а также наименьшим содержанием тяжелых металлов.

## СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ:

### Статьи, опубликованные в изданиях, рекомендованных ВАК РФ

1. **Шишмарев В.М.** Возрастная структура ценопопуляций и сырьевая фитомасса *Scutellaria baicalensis* (*Lamiaceae*) в Восточном Забайкалье / Т.Г. Бухашеева, Д.В. Санданов, Т.А. Асеева, Н.К. Чирикова, В.М. Шишмарев // Растительные ресурсы. – 2007. – Т. 43. – Вып. 4. – С. 23-32.

### Список работ, опубликованных в других изданиях

2. **Шишмарев В.М.** Структура популяций некоторых лекарственных растений флоры Забайкалья и способы их рационального использования / Д.В. Санданов, С.С. Ломбоева, Н.К. Чирикова, В.М. Шишмарев, Т.Г. Бухашеева, Т.А. Асеева // Материалы II Всероссийской научной конференции «Принципы и способы сохранения биоразнообразия». - Йошкар-Ола. - 28-31 января 2006 г. – С. 277-278.
3. **Шишмарев В.М.** Состояние ценопопуляций *Scutellaria baicalensis* Georgi и *Sophora flavescens* Soland в Читинской области / Д.В. Санданов, В.М. Шишмарев // Материалы региональной научной конференции «Экология Читинской области». – Нерчинск. - 28-31 августа 2006 г. – С. 74-76.
4. **Шишмарев В.М.** Орляк обыкновенный (*Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn) – перспективное лекарственное растение / В.М. Шишмарев, Д.В. Санданов, Т.М. Шишмарева // Тезисы Всероссийской научной конференции с международным участием «Биоразнообразие экосистем Внутренней Азии». - Улан-Удэ. - 5-10 сентября 2006 г. – С. 125-126.
5. **Шишмарев В.М.** Антиоксидантная активность водных извлечений некоторых лекарственных растений. 3. *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn / Д.Н. Оленников, Т.М. Шишмарева, Л.М. Танхаева, В.М. Шишмарев // Тезисы докладов VII Международной конференции «Биоантиоксидант». – Москва. - 25-26 октября 2006 г. – С. 209-210.
6. **Шишмарев В.М.** Запасы сырья *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn в Селенгинском районе Бурятии / В.М. Шишмарев, Т.М. Шишмарева, Т.А. Асеева // Материалы V Международной научно-практической конференции «Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии». – Барнаул. - 21-23 ноября 2006 г. – С. 325-326.
7. **Шишмарев В.М.** Урожайность и продуктивность ценопопуляций *Scutellaria baicalensis* Georgi в Читинской области / В.М. Шишмарев // Материалы X Международной научной школы-конференции студентов и молодых ученых «Экология Южной Сибири и сопредельных территорий». – Абакан. – 22-25 ноября 2006 г. – С. 58-59.
8. **Шишмарев В.М.** Ресурсная характеристика ценопопуляций *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn (Кабанский район Бурятии) / В.М. Шишмарев, Т.М. Шишмарева, А.П. Гриценюк // Материалы Всероссийской конференции молодых ученых «Экология в современном мире: взгляд научной молодежи». - Улан-Удэ. - 24-27 апреля 2007 г. – С. 339-340.