

## К ВОПРОСУ БИОЛОГИИ И ЭКОЛОГИИ РЕДКОГО ВИДА *ASTRAGALUS GALACTITES* PALL. В УСЛОВИЯХ ЮГО-ЗАПАДНОГО ЗАБАЙКАЛЬЯ

© 2019

**Алексеева Елена Валентиновна**, кандидат биологических наук, доцент кафедры зоологии и экологии Бурятский государственный университет им. Доржи Банзарова (г. Улан-Удэ, Российская Федерация)

**Аннотация.** *Astragalus galactites* Pall. (астрагал молочно-белый) – вид, внесенный в Красную книгу Республики Бурятия, имеет категорию и статус 4 (DD), вид с неопределенным статусом, представитель семейства Fabaceae. Однако работ по аутоэкологии вида нет, что делает наши исследования актуальными. Целью работы является изучение морфологии, биологии развития и экологических особенностей *Astragalus galactites*, произрастающего в условиях Юго-Западного Забайкалья. *A. galactites* относится к горно-степной пояснозональной группе, имеет точечное распространение. Принадлежит к ранневесеннецветущим стержнекорневым травянистым поликарпикам, с полициклическими моноподиально нарастающими побегам. Гемикриптофит. В пределах ареала *A. galactites* занимает узкую экологическую нишу: степные, песчаные, каменистые степные склоны и засоленные побережья озер. Предпочитает открытые пространства с хорошей освещенностью, ветрами и колебаниями температур, к которым прекрасно адаптировался и которые являются селективным фильтром для других видов. Приурочен к сухим низкотравно-полукустарничковым горным петрофитным степям, хорошо адаптирован к недостатку влаги – склерофит. С наибольшим обилием отмечен в засоленных местообитаниях. Факультативный галофит. В растительном покрове астрагал молочно-белый выступает в качестве ассектатора. По типу эколого-фитоценотической стратегии астрагал молочно-белый принадлежит к экотопическим пациентам. Как редкий вид, нуждается в защите. Мы предлагаем создание ООПТ, имеющей в составе биоценозов ценопопуляции редкого вида, как оптимальную меру сохранения флористического разнообразия.

**Ключевые слова:** *Astragalus galactites* Pall.; Красная Книга Республики Бурятия; ранневесеннецветущий; экологические особенности; биология развития; стержнекорневой травянистый поликарпик; полициклические моноподиально нарастающие побеги; гемикриптофит; склерофит; факультативный галофит.

### Введение

Малоизученные, исчезающие виды растений, занесенные в Красные книги регионов, всегда вызвали интерес исследователей. На территории Бурятии насчитывается 28 видов рода Астрагал [1], из них 4 вида занесено в Красную Книгу Республики Бурятия, в том числе *Astragalus galactites* Pall. (астрагал молочно-белый) – имеет категорию и статус 4 (DD), вид с неопределенным статусом [2].

В Бурятии *Astragalus galactites* встречается в нескольких точках на юге республики, на территории четырех районов: в Кяхтинском, Джидинском, Иволгинском и Селенгинском (рис. 1). Вне Бурятии встречается в Забайкальском крае, в Монголии [3] и Китае [4].

Вид впервые был описан в 1800 году П.С. Палласом в издании «Species Astragalorum descriptae et iconibus coloralis illustratae» [5]. Вид определен в подрод *Cercidothrix* Bunge и секцию *Trachycercis* Bunge в 1868 году, в 1946 году включен во «Флору СССР» [6]. В «Конспекте флоры Сибири» определена фитоценотическая приуроченность вида к степям, пескам и берегам соленых озер [7].

Как и большинство видов астрагалов, *A. galactites* является характерным видом сухих местообитаний. На факт, что по отношению к влажности почвы *A. galactites* является ксерофитом, указывает О.А. Попова [8]. По мнению Т.Д. Пыхаловой, Б.Б. Найданова [9], вид по отношению к засоленности почвы является галофитом. В других источниках он указывается как

типичный псаммофит [4]. Наранцэцэг Жамбасурен, Солонго Хурц и др. изучали антиоксидантный эффект водного настоя астрагала молочно-белого [10].

● - точки распространения *Astragalus galactites* Pall.



**Рисунок 1** – Точки распространения *Astragalus galactites* Pall. в Бурятии [2]

В степях Селенгинского среднегорья преобладают в основном карбонатные почвы, а на побережьях соленых озер – солонцы и солончаки [11]. Климат резко континентальный, весной, в момент отрастания, с высокими перепадами температур, осадков выпадает совсем немного [12].

Кроме климата и абиотических факторов астрагалу молочно-белому грозит полное исчезновение в Селенгинском районе в результате выпатывания

при выпасе скота [13]. Для популяций в Монголии показано, что растения неохотно поедаются скотом из-за горького вкуса и грубости сырья [14].

Ранее нами проводились исследования по изучению экологии эндемика Западного Забайкалья *Astragalus chorinensis* Bunge [15]. Однако исследований по аутоэкологии и демэкологии *A. galactites* нет, что делает наши исследования актуальными. Целью работы является изучение морфологии, биологии развития и экологических особенностей *Astragalus galactites* Pall., произрастающего в условиях Юго-Западного Забайкалья.

#### Объект и методы исследования

Материалы, использованные нами в работе, собраны в полевых исследованиях в Селенгинском районе в 2015–2017 гг. Места обитания вида нашли по точкам (рис. 1), описанным в Красной книге РБ [2]. Жизненную форму и особенности морфологии вида изучали по методикам И.Г. Серебрякова [16]. Особенности развития корневых систем по М.С. Шалыт [17]. Интенсивность транспирации при помощи торсионных весов по методике Л.Н. Иванова [18]. Фенологические наблюдения проводились по методике Н.Н. Бейдеман [19] до фазы созревания плодов.

#### Результаты и обсуждение

В ходе маршрутных исследований растительного покрова нами в 2015–2017 годах были описаны четыре местообитания вида в Селенгинском районе. В Иволгинском и Джидинском районах особи астрагала молочно-белого нами не были найдены.

В четырех местах произрастания астрагала молочно-белого в Селенгинском районе были заложены ключевые участки для мониторинговых наблюдений (рис. 2).



★ - местообитания

**Рисунок 2** – Схема найденных местообитаний в Селенгинском районе

Первое местообитание располагается возле озера Сульфатное, в Среднеубукунской долине к западу от поселка станции Сульфат, в 2 км западнее села Тохой, в 8 км к северо-востоку от города Гусиноозёрск, в 4 км к северо-западу от Кяхтинского тракта. В сообществе доминирующее значение имеют относительно немногие виды, являющиеся эдификаторами степей: ковыль Крылова, житняк гребенчатый, полынь холодная, кустарники рода карагана. Раньше на данной территории располагался солеваренный завод, в настоящее время ведется выпас скота.

Вторая популяция занимает южный склон сопки на юго-запад недалеко от с. Енхор, в разнотравно-осоковом степном фитоценозе. Популяция третья расположена на двух соседних сопках на северо-западных склонах в 1,5 км направо после поворота на с. Бургалтай. Преобладают преимущественно разнотравно-вострещовые и разнотравно-полынные растительные сообщества. Четвертая – на правом берегу реки Темник возле Цаплиного острова. Ближайший населенный пункт п. Темник, раньше располагался Ацульский заказник. Сообщество разнотравно-вострещовое, с преобладанием востреча ложнопырейного, мятлика кистевидного, из равнотравья: пижма сибирская, василистник малый, астрагалы кустарниковый, тонкий и др. виды.

Чаще всего *A. galactites* встречается с обилием «sp» – растения редки.

На данных участках определяли условия произрастания (табл. 1).

Изучая морфологическое строение надземных органов особей астрагала молочно-белого, выявили бесстебельные и с укороченным (не более 0,5 см длиной) стеблем дерновинные растения с многоглавым корнем. Многоглавость образована одревесневшими частями побегов с почками возобновления, прикрытых подстилкой – так называемый каудекс. Корневая система аллоризная стержневая, поверхностная. Имеет ростовые и сосущие корешки, выполняющие разные функции, эта дифференциация отражена морфологически. Основной корень и ростовые продвигаются в глубину и ширину почвы. Тонкие и короткие сосущие корешки располагаются на ростовых, таким образом растение успевает усваивать воду при скудных осадках.

Цветки почти прикорневые, сидят по 1–2 в пазухах листьев (рис. 3), с линейно-ланцетными прицветниками. Цветок *A. galactites* обоеполый, зигоморфный, билатеральной симметрии. Околоцветник дифференцирован на чашечку и венчик. Чашечка трубчатая, из сросшихся чашелистиков, не опадает до полного созревания плода. Венчик бледно-желтый или белый мотылькового типа с разными по значению пятью лепестками. Лодочка и вёсла полностью отделились от паруса. Флаг длиной более 2 см, молочно-белого цвета, округлый с длинным ноготком и выемкой на вершине. Считается задним лепестком, необходим для привлечения насекомых. Лодочка состоит из сросшихся лепестков и скрывает генеративный аппарат цветка. На рыльце пестика хорошо заметны сосочки. Пыльники тёмные (сморщенные у опылённых цветков). После увядания венчиков завязь разрастается. Характерно опадение части бутонов, цветков и завязавшихся плодов, то есть потеря продуктивности происходит на всех этапах развития растений. Бобы сидячие, до 5 мм длиной, продолговатые, прижатоволосистые, двугнездные, скрытые в чашечке.

По данным О.А. Поповой, «для Восточного Забайкалья выявлено 55 видов растений, цветущих в ранневесенний период» [8, с. 102]. *A. galactites* относится к экологической группе растений, которые цветут ранней весной. Весеннецветущие растения в наших природно-климатических условиях сталкиваются с крайне неблагоприятными условиями жизни.

**Таблица 1** – Характеристика экологических условий найденных местообитаний

№	Количество особей на участке	Площадь произрастания, м <sup>2</sup>	Гранулометрический состав	Каменистость	Склон, экспозиция
1	≥25	270	Средний суглинок	слабокаменистая	Равнина
2	3	5	Супесь	слабокаменистая	Южный склон
3	≥5	10	Легкий суглинок	сильнокаменистая	Северо-западный склон
	≥3	65	Легкий суглинок	сильнокаменистая	
4	4	10	Легкий суглинок	среднекаменистая	Равнина

**Рисунок 3** – Цветок *Astragalus galactites* Pall.  
Популяция возле оз. Сульфатное

Период отрастания и его развития приходится на ранневесенний промежуток, который в Забайкалье начинается в конце апреля и продолжается около двух недель.

Для цветения со второй декады мая астрагал молочно-белый обладает определенными биоморфологическими адаптациями. *Astragalus galactites* практически цветет «из земли», так он по максимуму использует раннее тепло в период вегетации, ведь почвы открытых склонов весной прогреваются быстрее, чем воздух. «Прижатая» к земле форма – это адаптация в ответ на экстремальные условия. Розеточная форма растения позволяет использовать то, что ближе к земле воздух теплее. На начало фазы цветения цветки прижаты к субстрату, листья гораздо меньше по размеру, чем в период плодоношения (рис. 4). Адаптация на всех этих уровнях должна противостоять перегреву под воздействием длительного солнечного излучения и нагретого субстрата при недостатке осадков, сохранять тепло при его недостатке при резком падении температур в ночное время до заморозков.

Лист сложный парноперистый, узкий. Гладкие листочки ланцетной формы, по 6–8 пар, снизу они обильно опушены прижатыми волосками.

Небольшая площадь листа и обильное опушение уменьшают испарение и потерю драгоценной влаги. Позже развившиеся листья все лето в процессе фотосинтеза синтезируют питательные вещества, которые накапливаются в каудексе для будущего года. Листья располагаются очень близко друг к другу, что позволяет создавать свою микросреду, которая также помогает экономить влагу, защищает молодые побеги и почки возобновления. Как и большинство видов астрагалов, *A. galactites* является характерным видом сухих местообитаний. По отношению к влажности почвы является склерофитом – его корни обладают большой всасывающей силой, а узкие мелкие опушенные листья помогают снижать транспирацию.

Для определения интенсивности транспирации материал брался в мае и июне. Наименьший ее уровень отмечен весной в период отрастания 420–665 мг/г/ч, а наибольший 1100–1425 мг/г/ч – в июне в конце вегетации в период созревания плодов. Можно сделать вывод, что астрагал молочно-белый весной растет за счет прошлогоднего запаса питательных веществ, накопленных в подземных органах.

По классификации И.Г. Серебрякова [16], *A. galactites* относится к многолетним растениям, которые заранее закладывают цветки и соцветия в почках возобновления на каудексе под подстилкой, поэтому от зимних угроз почки защищены отмершими остатками и влагищами листьев. Моноподially нарастающие побеги лежачие, стелющиеся по поверхности земли, на концах немного приподнимающиеся. По признакам адаптаций астрагал молочно-белый относится к экологической группе горно-степных видов, у многих из которых подушковидная форма роста с хорошо развитыми мощными многоглавыми корнями. Данная биоморфа хорошо держит тепло и позволяет переносить резкие перепады температур в течение суток.

**Рисунок 4** – Размеры листьев *Astragalus galactites* Pall. в период вегетации (1) и плодоношения (2)

Подавляющее большинство весеннецветущих растений относятся к многолетним, и величина продолжительности жизни тоже может рассматриваться как форма приспособления к короткому вегетационному периоду в суровых условиях резко-континентальной весны, на что указывает О.А. Попова [8].

Компактная жизненная форма «подушка» возникла в результате приспособления к неблагоприятным условиям: она минимально контактирует с окружающей средой и создает особый микроклимат внутри себя для экономного расхода тепла, устойчивого развития при суточных перепадах температур, заморозках и оттепели. Подушковидная форма характерна для многих ксерофитов, данные растения при уменьшении увлажнения могут уменьшать количество побегов при сохранении площади произрастания [20].

#### Заключение

Исходя из вышеизложенного, мы можем заключить, что астрагал молочно-белый относится к горно-степной пояснотональной группе, имеет точечное распространение.

В пределах ареала *Astragalus galactites* Pall. занимает узкую экологическую нишу: степные, песчаные, каменистые степные склоны и засоленные побережья озер. Не встречается в лесном поясе, предпочитая открытое пространство с хорошей освещенностью, ветрами и колебаниями температур, к которым прекрасно адаптировался и которые являются селективным фильтром для других видов.

Встречается в сухих низкотравно-полукустарничковых горных петрофитных степях, адаптирован к недостатку влаги – петросклерофит. С наибольшим обилием отмечен в засоленных местообитаниях. Факультативный галофит. В растительном покрове астрагал молочно-белый выступает в качестве ассектатора, создавая вместе с другими видами растений определённые растительные группировки, входящие в состав различных типов травянистой растительности.

По типу эколого-фитоценологической стратегии астрагал молочно-белый принадлежит к экотопическим пациентам.

Принадлежит к ранневесеннецветущим стержнекорневым травянистым поликарпикам, с полициклическими моноподиально нарастающими побегами. До зимы в почках возобновления закладываются генеративные органы, а в каудексе накапливаются запасы питательных веществ для короткого весеннего периода отрастания и цветения, после которого листья начинают активный рост, фотосинтез и процесс запасаения веществ для следующего года.

Как редкий вид, нуждается в защите. Мы предлагаем создание ООПТ, имеющей в составе биоценозов ценопопуляции редкого вида, как оптимальную меру сохранения флористического разнообразия.

#### Список литературы:

1. Аненхонов О.А., Пыхалова Т.Д., Осипов К.И., Сэжучи И.Ю., Бадмаева Н.К., Намзалов Б.Б., Кривобоков Л.В., Мункуева М.С., Суткин А.В., Тубшинова Д.Б., Тубанова Д.Я. Определитель растений Бурятии. Улан-Удэ: Респ. типография, 2001. 672 с.
2. Красная книга Республики Бурятия: редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды живот-

ных, растений и грибов. Изд. 3-е, перераб. и доп. / отв. ред. Н.М. Пронин. Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2013. 688 с.

3. Грубов В.И. Определитель сосудистых растений Монголии. Л.: Наука: Ленингр. отд-ние, 1982. 442 с.

4. Улзийхутаг Н. Растения Центральной Азии. Вып. 8в. Род *Astragalus* L. СПб.: Мир и семья, 2000. 176 с.

5. Pallas P.S. Species Astragalorum descriptae et iconibus coloratis illustratae // Lipsiae, 1800–1803. 124 p.

6. Гончаров Н.Ф. и др. Род *Astragalus* L. – Астрагал // Флора СССР. Т. 12 / под ред. Б.К. Шишкина. М.; Л.: АН СССР, 1946. 918 с.

7. Малышев Л.И., Пешкова Г.А., Байков К.С., Никифорова О.Д., Власова Н.В., Доронькин В.М., Зуев В.В., Ковтонюк Н.К., Овчинникова С.В. Конспект флоры Сибири: Сосудистые растения / под ред. д-ра биол. наук К.С. Байкова. Новосибирск: Наука, 2005. 362 с.

8. Попова О.А. Адаптационные особенности ранневесенних раннецветущих растений Восточного Забайкалья // Учёные записки ЗабГУ. Серия: Естественные науки. 2011. № 1. С. 102–110.

9. Пыхалова Т.Д., Аненхонов О.А., Бадмаева Н.К., Найданов Б.Б. Конспект флоры засоленных местообитаний Западного Забайкалья // Известия ИГУ, Серия: «Биология. Экология». 2013. Т. 6, № 1. С. 86–101.

10. Наранцэцэг Ж., Солонго Х., Амбага М., Чимэдрагчаа Ч. Антиоксидантный эффект водного настоя астрагала молочно-белого // Сибирский медицинский журнал. 2014. № 1. С. 103–106.

11. Убугунов Л.Л., Убугунова В.И., Бадмаев Н.Б., Гынинова А.Б., Убугунов В.Л., Балсанова Л.Д. Почвы Бурятии: разнообразие, систематика и классификация // Вестник Бурят. гос. с.-х. акад. им. В.Р. Филиппова. 2012. № 2 (27). С. 45–51.

12. Жуков В.М. Климат Бурятской АССР. Улан-Удэ: Бурят. кн. изд-во, 1960. 188 с.

13. Дамбиев Э.Ц. Степные ландшафты Бурятии. Улан-Удэ: Изд-во БГУ, 2000. 200 с.

14. Буянтуева Л.Б., Баттогтох Б., Лаврентьева Е.В., Будажапов Л.В. Видовой состав и продуктивность степных фитоценозов Монголии // Вестник БГУ. 2011. № 4. С. 81–85.

15. Алексеева Е.В. К вопросу экологии эндемика Западного Забайкалья *Astragalus chorinensis* Bunge // Вестник БГУ. Биология, география. 2009. Вып. 5. С. 109–111.

16. Серебряков И.Г. Типы развития побегов у травянистых многолетников и факторы их формирования // Учёные записки МГПИ. 1959. Вып. 5. С. 45–53.

17. Шалыт М.С. Методика изучения морфологии и экологии подземной части отдельных растений и растительных сообществ // Полевая геоботаника. Т. 2. М.; Л.: Изд-во АН ТССР, 1960. С. 369–471.

18. Третьяков Н.Н., Корнаухова Л.А. Практикум по физиологии растений. М.: Агропромиздат, 1990. 271 с.

19. Бейдеман И.Н. Изучение фенологии растений // Полевая геоботаника. 1974. Т. 2. С. 333–347.

20. Пешкова Г.А. Степная флора Байкальской Сибири. Новосибирск: Наука, 1972. 207 с.

**BIOLOGY AND ECOLOGY OF THE RARE SPECIES *ASTRAGALUS GALACTITES* PALL.  
IN THE SOUTH-WESTERN TRANSBAIKAL**

© 2019

**Alekseeva Elena Valentinovna**, candidate of biological sciences,  
associate professor of Zoology and Ecology Department  
*Buryat State University named after D. Banzarov (Ulan-Ude, Russian Federation)*

*Abstract.* *Astragalus galactites* Pall. (milky-white astragalus) is a species listed in the Red Book of the Republic of Buryatia, has a category and status of 4 (DD), a species with an uncertain status, a representative of the Fabaceae family. *A. galactites* belongs to the mountain-steppe zone and has a point distribution. It belongs to the early spring flowering stem-rooted herbaceous polycarpaeae, with polycyclic monopodially growing shoots. It's a hemicyptophyte. *A. galactites* occupies a narrow ecological niche: steppe, sandy, rocky steppe slopes and saline coast of lakes. It prefers open spaces with good illumination, winds and fluctuations in temperature, to which it has perfectly adapted, and which are a selective filter for other species. It is confined to dry low grass-semi-shrub mountain petrophytic steppes, well adapted to the lack of moisture – sclerophite. Most of all it is found in saline habitats. It's an optional halophyte. In the vegetation cover, the milky-white astragalus acts as an assektor. By the type of ecological-phytocenotic strategy, *A. galactites* belongs to ecotopic patients. As a rare species it needs protection. We propose to create protected areas, which is part of the biocenoses of the coenopopulation of the rare species, as an optimal measure for floristic diversity conservation.

*Keywords:* *Astragalus galactites* Pall.; Red Book of the Republic of Buryatia; blooming in early spring; stem-bearing herbaceous polycarpic; environmental features; developmental biology; polycyclic monopodially growing shoots; hemicyptophyte; sclerophic; optional halophyte.

\* \* \*

УДК 633.11:581.132

DOI 10.24411/2309-4370-2019-13102

Статья поступила в редакцию 24.04.2019

**ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЙ УВЛАЖНЕНИЯ НА ПИГМЕНТНЫЙ КОМПЛЕКС  
ЛИСТЬЕВ СОРТОВ МЯГКОЙ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ РАЗНЫХ ГРУПП СПЕЛОСТИ**

© 2019

**Амунова Оксана Сергеевна**, кандидат биологических наук,  
научный сотрудник лаборатории селекции пшеницы  
*Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н.В. Рудницкого  
(г. Киров, Российская Федерация)*

**Лисицын Евгений Михайлович**, доктор биологических наук, профессор кафедры экологии и зоологии;  
заведующий отделом эдафической устойчивости растений  
*Вятская государственная сельскохозяйственная академия (г. Киров, Российская Федерация); Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н.В. Рудницкого (г. Киров, Российская Федерация)*

*Аннотация.* Создание новых, более продуктивных сортов зерновых культур часто связано с усилением степени устойчивости к абиотическим факторам среды выращивания. Косвенно эту устойчивость можно оценить по количественным изменениям пигментного состава. Практический интерес представляет сравнение работы пигментного комплекса флаговых листьев сортов пшеницы разных групп спелости, что может дать информацию о направлении селекционного улучшения физиолого-генетических признаков растений в различных экологических условиях. Растения 9 селекционных линий и 2 сортов-стандартов выращивали в 2016–2018 гг. на опытном поле ФАНЦ Северо-Востока (г. Киров) в условиях континентального климата с умеренно холодной зимой и теплым летом. Исследование пигментного комплекса флаговых листьев в фазу цветения позволило выявить отличия раннеспелых и среднеспелых генотипов по изучаемым параметрам в разных гидротермических условиях. В среднем за годы изучения среднеспелые генотипы накапливали больше хлорофилла *a*, чем раннеспелые; это превышение составило около 10%. Изученные сорта различались распределением пигмента между структурными частями фотосистем: у среднеспелых линий больше хлорофилла *a* содержалось в реакционных центрах, тогда как количество хлорофилла *a* в светособирающих комплексах не отличалось. Гидротермические условия конкретного года значимо влияли на различия между группами сортов. Так, в засушливых условиях содержание хлорофилла *b* и каротиноидов во флаговых листьях у сортов двух групп спелости значимо не отличалось. Но в нормальных и влажных условиях среднеспелые сорта по сравнению с раннеспелыми содержали хлорофилла *b* на 11,0–12,6% больше, каротиноидов – на 7,6–23,1%. В засушливых условиях две группы сортов значимо различались по массовому соотношению хлорофиллов *a* и *b*: у среднеспелых сортов оно было на 5,0% выше, чем у раннеспелых. По содержанию хлорофиллов *a* и *b* в фазу цветения в группе среднеспелых сортов выделены селекционные линии С-64, С-65, С-103, С-129. Количество хлорофиллов у этих генотипов статистически значимо превысило показатели стандартного сорта Маргарита. В раннеспелой группе селекционные линии по содержанию пигментов находились на уровне стандарта Баженка. Сорта этой группы сильно реагировали на изменение абиотических усло-