

**ФИТОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА
ASTRAGALUS GLYCYPHYLLOS (FABACEAE)**

И.Е. Лобанова

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН,
630090, Новосибирск, ул. Золотодолинская, 101, e-mail: irevlob@ngs.ru

Представлены данные по фитохимической оценке содержания биологически активных веществ (флавоноидов, сапонинов, дубильных веществ, аскорбиновой кислоты, а также присутствия кумаринов) *Astragalus glycyphyllos* L. (астрагала сладколистного) из дикорастущих популяций лесостепной зоны Западной Сибири (вегетационный период 2009 г.).

Ключевые слова: Бобовые, астрагал, флавоноиды, сапонины, витамин С, кумарины.

**PHYTOCHEMICAL DESCRIPTION
OF ASTRAGALUS GLYCYPHYLLOS (FABACEAE)**

I.E. Lobanova

Central Siberian Botanical Garden, SB RAS,
630090, Novosibirsk, Zolotodolinskaya str., 101, e-mail: irevlob@ngs.ru

Data of phytochemical estimation on the maintenance of biologically active substances (flavonoids, saponins, tannins, ascorbic acid and presences of kumarins) in the *Astragalus glycyphyllos* L. from growing wild populations of forest-steppe area of West Siberia (vegetation period 2009 year) are represented.

Key words: Fabaceae, Astragalus, flavonoids, saponins, tannins, vitamin C, kumarins.

ВВЕДЕНИЕ

Ресурсный потенциал рода *Astragalus* L. (Астрагал) семейства *Fabaceae* Lindl. (Бобовые) представлен кормовыми, фитомелиоративными, медоносными, декоративными и лекарственными группами растений (Белоус, 2005). Виды этого рода содержат разнообразные биологически активные вещества (БАВ). В народной медицине разных стран астрагалы издавна использовались в качестве лекарственных растений сердечно-сосудистого, гипотензивного, диуретического, пото- и желчегонного, а также антимикробного и противовирусного действия (Растительные ресурсы..., 1987). В научной медицине прошлого столетия были исследованы: *Astragalus alpinus* L. – астрагал альпийский; *A. propinquus* Schischk. – астрагал сходный; *A. austrosibiricus* Schischk. – астрагал южно-сибирский; *A. frigidus* (L.) A. Gray – астрагал холодный; *A. fruticosus* Pall. – астрагал кустарниковый; *A. melilotoides* Pall. – астрагал донниковый и *A. onobrychis* L. – астрагал эспарцетовый. Установлено, что препараты, полученные из надземных и подземных органов этих астрагалов в виде различных видов извлечений (водных, спиртовых, эфирных и т. д.), обладают широким спектром биологической активности. Из надземной массы *A. sulcatus* L. – астрагала бороздчатого – был получен препарат Р-витаминного действия (Киселева

и др., 1991). Однако фармакопейными считаются только 2 вида этого рода: *A. dasyanthus* Pall. – астрагал шерстистоцветковый и *A. falcatus* Lam. – астрагал серпоплодный. Применение в медицинской практике травы *A. dasyanthus* было разрешено Фармакологическим комитетом Министерства здравоохранения СССР (протокол № 14 от 2 июля 1957 г.). На основе флавоноидов *A. falcatus* был создан препарат фларонин гипозотемического и диуретического действия (Гужва, 2008). Считают, что *A. glycyphyllos* обладает фармакологически однонаправленным действием с *A. dasyanthus*, не произрастающим в Сибири (Соломатина, 1962).

В надземной части *A. glycyphyllos* содержатся флавонолгликозиды, тритерпеновые соединения, стероиды, азотсодержащие соединения, алкалоиды, углеводы и родственные им соединения, витамин С и некоторые высшие жирные кислоты. Доказано наличие в надземной части семи основных аминокислот, а в семенах – маннозосодержащих запасных полисахаридов. В подземной части обнаружены сапонины и тритерпеноид глицирризин (Лобанова, 2006; Абдушаева, 2008). В настоящее время растения *A. glycyphyllos* рассматриваются в качестве перспективного источника витаминно-минерального комплекса и биологически

активных соединений с максимально выраженной антиоксидантной активностью (Растительные ресурсы..., 1996; Белоус, Самсонова, 2003; Белоус и др., 2005). В связи с этим фитохимическая оценка на содержание биологически активных веществ у растений вида *A. glycyphyllos*, произрастающего в условиях лесостепной зоны Западной Сибири, актуальна и является целью настоящей работы. В продолжение ис-

следований по комплексной фитохимической характеристике этого вида было изучено накопление флавоноидов (флавонолов и катехинов), суммы дубильных веществ (танинов), сапонинов (сырой сапонин) и аскорбиновой кислоты, а также присутствие кумаринов в вегетативных и генеративных органах астрагала сладколистного в течение вегетационного периода 2009 г.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Материалом для настоящего исследования послужили растения *A. glycyphyllos* L. – бореального травянистого многолетнего вида семейства *Fabaceae* Lindl.; стебли 40–100 см, приподнимающиеся или распростертые, голые или слегка прижато-волосистые. Листочки в числе 5–6(7) пар, яйцевидные, тупые, 1.8–4.0 см длины, сверху голые, снизу рассеянно прижато-и коротковолосистые. Цветки желтовато-зеленые в яйцевидных, несколько удлиняющихся кистях. Бобы линейные, вверх торчащие, 3–4 см длины и около 4 мм ширины. Корень стержневой, уходящий вглубь до 80 см, боковые корни развиты слабо. *A. glycyphyllos* – мезофит, встречается в европейской части России, Сибири, северной части Малой Азии, Восточного Казахстана, на Кавказе, в Западной Европе по лесам и кустарникам, на луговых склонах, в горах и на равнинах (Вагапова, 1959; Флора Сибири, 1994).

Образцы вегетативных и генеративных органов астрагала сладколистного из дикорастущей популяции в окрестностях г. Новосибирска (смешанный лес) были собраны в течение вегетационного периода 2009 г. по фазам развития: начало вегетации (отрастание), цветение, начало и конец плодоношения.

Флавонолы и катехины определяли спектрофотометрическим методом (Беликов, Шрайбер, 1970; Ку-

кушкина и др., 2003). Количество флавонолов в пробе рассчитывали по калибровочному графику, построенному по рутину (Россия), а катехинов – по калибровочной кривой, построенной по (\pm)-катехину “Sigma” (США). Количество сапонинов (сырой сапонин) определяли весовым методом (Киселева и др., 1991), а дубильные вещества (танины) – титрометрическим (Государственная фармакопея..., 1987). Аскорбиновую кислоту (витамин С) определяли титрометрическим методом, основанным на редуцирующих свойствах аскорбиновой кислоты. Содержание витамина С в мг% рассчитывали по формуле из работы (Ермаков и др., 1987). Присутствие кумаринов определяли следующим образом: 0.1 г сырья кипятят 2 часа с 2.5 мл 1н раствора гидроксида натрия в пробирках объемом 15 мл на водяной бане. Кумарин при этом переходил в ортокумариновую кислоту. Затем пробирки доводили водой до метки, встряхивали, давали отстояться. Отбирали в фарфоровую чашку без пятен немного экстракта и просматривали в ультрафиолете. Бескумариновые экстракты флюоресцировали слабо-буро-красным цветом, с низким содержанием кумаринов – красно-зеленым, а высококумариновые – давали блестящую зеленую флюоресценцию (Ермаков и др., 1987).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты фитохимической характеристики астрагала в вегетационный период 2009 г. представлены в таблице. Все исследованные группы биологически активных веществ растений *A. glycyphyllos* присутствовали в течение вегетационного периода 2009 г., но их содержание различалось по органам и фазам развития.

Кумаринов больше всего было найдено в корнях и стеблях, причем в корнях их содержание было стабильным на протяжении всего вегетационного периода, а в стеблях – уменьшалось, практически вдвое к концу плодоношения (см. таблицу). Следовые количества кумаринов были обнаружены в листьях в начале вегетации, в цветках – в фазе цветения, в бобах и зеленых створках бобов – в начале плодоношения. Обращает на себя внимание факт полного отсутствия кумаринов в листьях в фазы цветения и плодоношения, несмотря на присутствие следовых количеств кумаринов в листьях в начале вегетации. Среднее ко-

личество кумаринов находилось в зеленых и бурых семенах, в створках спелых бобов в период плодоношения.

Наибольшее количество флавоноидов, как флавонолов, так и катехинов, накапливалось в фазе начала плодоношения: до 2.33 % флавонолов в листьях и 1.4 % катехинов в бурых семенах. В бурых семенах этот же период были обнаружены максимальные количества сапонинов – до 18.5 % и дубильных веществ – более 9 %. Наименьшее содержание флавонолов и катехинов присутствовало в корнях, стеблях и спелых семенах практически в течение всего периода вегетации. В корнях в фазе цветения растений было обнаружено минимальное количество сапонинов (1.43 %), а в листьях в фазе начала вегетации – танинов (0.69 %).

Максимум аскорбиновой кислоты был отмечен в листьях в фазах начала вегетации и окончания плодоношения – 139.40 и 160.45 мг% соответственно.

**Содержание биологически активных веществ в отдельных органах *A. glycyphyllos* L.
в течение вегетационного периода 2009 г.**

Органы астрагала	Содержание биологически активных веществ, % от массы возд.-сух. сырья					
	кумарины	флавонолы	катехины	сапонины	танины	аскорбиновая к-та (мг%)
<i>Начало вегетации</i>						
Листья	+	0.70	0.21	2.45	0.69	139.40
Корни	++++	0.12	0.12	5.07	1.38	3.83
<i>Цветение</i>						
Листья	Нет	1.19	0.18	5.00	1.36	89.69
Стебли	++++	0.14	0.10	2.98	0.80	13.30
Цветки	+	1.45	0.17	6.75	1.26	25.91
Корни	++++	0.13	0.20	1.43	1.45	7.34
<i>Начало плодоношения</i>						
Листья	Нет	2.33	0.26	3.90	1.57	113.60
Стебли	++++	0.22	0.12	3.63	1.84	–
Бобы	+	1.01	0.17	5.27	1.07	43.16
Семена бурые	+++	0.87	1.4	18.48	9.05	–
Семена зеленые	+++	0.58	1.26	3.43	3.23	–
Створки зеленых бобов	+	0.46	0.30	3.29	2.57	23.00
<i>Окончание плодоношения</i>						
Листья	Нет	1.09	0.23	4.46	1.54	160.45
Стебли	++	0.13	0.11	4.02	1.48	19.95
Семена спелые	++++	0.13	0.03	1.64	1.51	21.43
Створки спелых бобов	+++	0.18	0.11	5.57	1.01	8.89
Корни	++++	0.04	0.09	2.85	2.05	9.94

Примечание. + – следовые количества кумаринов; ++ – незначительные; +++ – средние; ++++ – высокое содержание; прочерк – нет анализа; нет – вещества отсутствуют.

Минимальные количества аскорбиновой кислоты (3.83 %) обнаружены в корнях в начале вегетации, причем в течение всего периода вегетации в корнях астрагала содержание аскорбиновой кислоты не превышало 10 мг%.

Таким образом, максимальное количество исследуемых БАВ в растениях *A. glycyphyllos* накапливалось во второй половине вегетации, в фазе плодоношения: флавонолы, катехины, сапонины и танины – в начале плодоношения, а аскорбиновая кислота – в конце плодоношения. При этом максимальное количество флавонолов и аскорбиновой кислоты присутствовало в листьях, а катехинов, сапонинов и дубильных веществ – в бурых семенах. Минимум исследуемых БАВ

был обнаружен в следующих фазах вегетации: танинов в листьях и аскорбиновой кислоты в корнях – в начале вегетации, сапонинов в корнях – в фазе цветения, а флавонолов в корнях и катехинов в спелых семенах – в конце плодоношения. Максимальное количество кумаринов отмечено в корнях, стеблях и спелых семенах. В корнях оно оставалось стабильным в течение всего вегетационного периода, а в стеблях снижалось к концу вегетации приблизительно вдвое. Следовые количества кумаринов были обнаружены в листьях в начале вегетации, в цветках – в период цветения и в зеленых створках бобов – в фазе начала плодоношения. В фазах цветения и плодоношения кумарины отсутствовали.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В вегетативных и генеративных органах растений *A. glycyphyllos* из дикорастущей популяции, произрастающей в окрестностях г. Новосибирска, были обнаружены следующие БАВ: флавонолы, катехины, сапонины, дубильные вещества, витамин С, кумарины. Содержание исследованных БАВ в течение всего вегетационного периода изменялось в зависимости от органа и фазы развития в следующих интервалах: флавонолы – 0.04–2.33 %, катехины – 0.03–1.40 %, сапонины – 1.43–8.48 %, танины – 0.69–9.05 %, аскорбиновая кислота – 3.83–160.45 %, кумарины – от 0 до ++++.

Наиболее высокое содержание БАВ в сырье *A. glycyphyllos* отмечено в конце вегетационного периода в фазе начала плодоношения.

Полученные результаты могут быть полезны для комплексной оценки возможностей использования этого вида астрагала, который, являясь третичным реликтом, имеет широкий ареал и высокий интродукционный потенциал. При более глубоком исследовании астрагала сладколистного возможно его применение в качестве аналога фармакопейных видов рода *Astragalus*.

ЛИТЕРАТУРА

- Абдушаева Я.М. Биоморфологическая характеристика дикорастущих видов астрагала в условиях Новгородской области // Успехи современного естествознания. 2008. № 1. С. 13–16.
- Беликов В.В., Шрайбер М.С. Методы анализа флавоноидных соединений // Фармация. М., 1970. № 1. С. 66–72.
- Белоус В.Н. Виды рода *Astragalus* L. и их роль в растительном покрове Предкавказья: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Ставрополь, 2005. 16 с.
- Белоус В.Н., Самсонова О.Е. Астрагалы Ставрополя как перспективные источники биологически активных соединений // Успехи современного естествознания. 2003. № 6. С. 111–112.
- Белоус В.Н., Самсонова О.Е., Авдеева О.А. Эколого-химическая характеристика астрагала сладколистного // Докл. Россельхозакадемии. 2005. № 1. С. 28–29.
- Вагапова В.Н. Перспективы использования некоторых видов рода *Astragalus* // Тр. Алма-Атинского ботанического сада АН КазССР. Алма-Ата, 1959. Т. IV. С. 111–120.
- Государственная Фармакопея СССР. 11-е изд. М., 1987. Вып. 1. С. 286–287.
- Гужва Н.Н. Технология жидкого экстракта астрагала серпоплодного // Фармация. 2008. № 6. С. 40–42.
- Ермаков А.И., Арасимович В.В., Ярош Н.П. и др. Методы биохимического исследования растений. Л., 1987. 430 с.
- Киселева А.В., Волхонская Т.А., Киселев В.Е. Биологически активные вещества лекарственных растений Южной Сибири. Новосибирск: Наука, 1991. 136 с.
- Кукушкина Т.А., Зыков А.А., Обухова Л.А. Манжетка обыкновенная (*Alchemilla vulgaris* L.) как источник лекарственных средств // VII Междунар. съезд “Актуальные проблемы создания новых лекарственных препаратов природного происхождения”. С.-Петербург; Пушкин, 2003. С. 64–69.
- Лобанова И.Е. Галактоманнаны семян бобовых (*Fabaceae* Lindl.) флоры Сибири в связи с их функциями: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Новосибирск, 2006. 16 с.
- Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их химический состав, использование. Семейства *Nyctaginaceae* – *Haloragaceae*. Л., 1987. 326 с.
- Растительные ресурсы России и сопредельных государств: В 2 ч. СПб., 1996. Ч. II. 571 с.
- Соломатина З.Н. Фармакологическая характеристика астрагала сладколистного: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Алма-Ата, 1962. 16 с.
- Флора Сибири: В 14 т. Т. 9. *Fabaceae* (*Leguminosae*). Новосибирск, 1994. 280 с.