

УДК [547.94: 582.736:581.6]: 470.55

## НОВЫЕ АЛКАЛОИДОНОСНЫЕ ВИДЫ СЕМЕЙСТВА FABACEAE В ПРЕДУРАЛЬЕ

**М.Р. Лугманова, Н.И. Федоров, О.И. Михайленко, Я.О. Гуркова**

*Институт биологии Уфимского научного центра РАН,  
450054, г. Уфа, пр. Октября, 69; e-mail: fedorov@anrb.ru*

Семейство Fabaceae объединяет 650 родов и более 18000 видов растений, распространенных по всему земному шару (Polhill, 1981). В это семейство входит ряд родов (*Thermopsis*<sup>1</sup>, *Sophora*, *Genista* и др.), включающих широко известные алкалоидоносные виды растений, которые содержат ряд обладающих фармакологической активностью алкалоидов (Орехов, 1955). На Южном Урале произрастают 98 видов семейства Fabaceae. Для 23 из них есть данные о содержании или составе алкалоидов в растениях (Растительные..., 1987). Остальные виды либо ранее на наличие алкалоидов не изучались, либо в других регионах не содержали алкалоидов. Цель данного сообщения – обсуждение результатов проведенного нами выявления новых алкалоидоносных видов в семействе Fabaceae на территории Предуралья и содержания в них суммы алкалоидов.

### Материалы и методика

В качестве объектов исследования использованы образцы растений 46 видов семейства Fabaceae, собранные на территории Башкирского Предуралья. Для анализа на наличие алкалоидов в растениях применяли широко используемую методику с кремневольфрамовой кислотой с небольшими модификациями (Федоров и др., 2005). У травянистых растений анализировали корни и надземную часть, у древесных и кустарниковых видов – ветви, образовавшиеся в результате прироста текущего года, и листья. Для массовых видов анализировались образцы, собранные в контрастных по экологическим условиям местообитаниях.

Далее проводилось количественное определение суммы алкалоидов в выявленных алкалоидоносных видах. Для каждого из них использовались образцы растений из местообитаний, в которых при проведении реакции с кремневольфрамовой кислотой выпал на ибольший объем осадка. Сумму алкалоидов из корней и надземной части растений извлекали методом исчерпывающей экстракции (Степаненко, 1957). Для анализа на со-

<sup>1</sup> Латинские названия таксонов приведены по С.К. Черепанову [1995].



держание суммы алкалоидов брали воздушно-сухие измельченные образцы весом 50,0 г. В качестве экстрагентов использовали 70%-ный водный ацетон, 70%-ный этиловый спирт, дихлорэтан. Экстракцию повторяли до полного извлечения алкалоидов. Полнота экстракции проверялась качественной реакцией на третичный азот в молекуле алкалоидов с кремневольфрамовой кислотой. Водный экстракт подкисляли до  $\text{pH} = 1-3$  3%-ным раствором серной кислоты. Объединенный экстракт отфильтровывали на воронке Бюхнера, на роторном испарителе отгоняли растворитель. Водные извлечения подкисляли 3%-ным раствором серной кислоты до  $\text{pH} = 3$ , экстрагировали из них дихлорэтаном органические соединения неалкалоидного характера, а водный раствор, содержащий алкалоиды, подщелачивали до  $\text{pH} = 9-12$  карбонатом натрия или аммиаком. Далее алкалоиды исчерпывающе экстрагировали подходящим растворителем (дихлорэтаном, бензолом, хлороформом), высушивали с помощью безводного сульфата натрия. Органический растворитель упаривали на роторном испарителе. Остаток растворителя откачивали на высоковакуумном насосе и вспенивали. Доведенный до постоянного веса образец взвешивали на аналитических весах.

### Результаты и их обсуждение

При выявлении алкалоидоносных видов из проанализированных 46 видов растений семейства Fabaceae алкалоиды в неследовых количествах были обнаружены в корнях или надземной части 30 видов, что соответствует данным зарубежных исследователей о большой доле алкалоидоносов в этом семействе (Hazlett, Sawyer, 1998). Наибольшая доля алкалоидоносных видов выявлена в родах *Astragalus*, *Lathyrus*, *Vicia*. Анализ литературных данных показал, что из 30 выявленных алкалоидоносных видов 4 – известных, 20 – являются впервые выявленными и для 6 видов есть сведения только о наличии алкалоидов, но нет данных об их количественном содержании.

Далее было проанализировано содержание суммы алкалоидов в корнях и надземной части 16 новых и 6 ранее количественно не анализировавшихся видов растений, у которых при проведении реакции с кремневольфрамовой кислотой выпал наибольший объем осадка (таблица).

Несмотря на то, что алкалоиды были выделены из растений всех проанализированных видов, высокое их содержание (более 0,5%) обнаружено только у растений *Amoria fragifera*, который является нересурсным из-за небольших размеров. Однако в связи с тем, что образцы растений большинства видов были собраны на стадиях конца цветения или плодоношения, можно ожидать, что содержание алкалоидов в них до начала цве-



**Содержание суммы алкалоидов у растений проанализированных видов флоры  
Башкирского Предуралья**

Вид	Содержание алкалоидов, % от сухой массы				Фенофаза
	корни	надземная часть	ветви	листья	
<i>Amoria fragifera</i>	1,09	0,15			Начало плодоношения
<i>A. montana</i>	<u>0,05</u> -	<u>0,07</u> 0,14			<u>Плодоношение</u> начало вегетации
<i>Astragalus macropus</i>	0,34	0,07			Плодоношение
<i>Lathyrus litvinovii</i>	0,30	0,12			Бутонизация
<i>L. pallescens</i>	<u>0,14</u> -	<u>0,35</u> 0,43			<u>Плодоношение</u> цветение
<i>L. pisiformis</i>	<u>0,45</u> -	<u>0,15</u> 0,30			<u>Плодоношение</u> начало вегетации
<i>L. pratensis</i>	<u>0,15</u> -	<u>0,03</u> 0,07			<u>Цветение</u> начало вегетации
<i>L. sylvestris</i>	<u>0,17</u> -	<u>0,12</u> 0,37			<u>Плодоношение</u> начало вегетации
<i>L. vernus</i>	0,16	0,12			Плодоношение
<i>Vicia sepium</i>		<u>0,14</u> 0,22			<u>Плодоношение</u> цветение
<i>V. sylvatica</i>		0,20			Плодоношение
<i>Melilotus officinalis</i>	0,03	0,20			Цветение
<i>Lathyrus tuberosus</i>		0,26			Начало вегетации
<i>Astragalus rupifragus</i>	0,10	0,06			Плодоношение
<i>Melilotus albus</i>	0,07	0,11			Цветение
<i>Vicia cracca</i>		0,03			Цветение
Впервые количественно проанализированные					
<i>Astragalus danicus</i>		0,20			Цветение
<i>A. glycyphyllos</i>	0,35	0,26			Начало вегетации
<i>A. onobrychis</i>	0,03	0,01			Начало плодоношения
<i>Caragana frutex</i>			<u>0,15</u> 0,26	<u>0,22</u> 0,22	Начало <u>плодоношения</u> бутонизация
<i>Medicago falcata</i>	0,08	0,06			Цветение
<i>Vicia tenuifolia</i>		0,04			Плодоношение

тения будет значительно выше (Орехов, 1955). Кроме того, образцы растений новых алкалоидоносных видов собраны, как правило, только в некоторых из типичных для этих видов местообитаниях, и, вероятно, в пределах их ареалов содержание алкалоидов может оказаться выше. Поэтому наибольший интерес представляют ресурсные виды (*Astragalus danicus*, *Caragana frutex*, *Lathyrus pisiformis*, *L. tuberosus*, *Melilotus officinalis*, *Vicia*



*sepium*) и виды, ресурсное использование которых возможно только при их интродукции (*Astragalus glycyphyllos*, *Lathyrus litvinovii*, *L. pallezens*, *L. sylvestris*) с содержанием суммы алкалоидов от 0,2 до 0,5%. В остальных видах содержание суммы алкалоидов было менее 0,20% и их использование в качестве растительного сырья в Предуралье, видимо, экономически неоправданно.

Для оценки перспективности дальнейшего изучения состава алкалоидов в выявленных алкалоидоносных видах имеют значение сведения об их использовании в народной медицине. Некоторые из новых алкалоидоносных видов используются в народной медицине для лечения ряда заболеваний, например заболеваний нервной системы (*Lathyrus vernus*, *L. pisiiformis*), эпилепсии (*Lathyrus sylvestris*), и можно предположить, что лечебные свойства этих видов связаны с наличием в них алкалоидов. Виды *Astragalus glycyphyllos* и *Melilotus officinalis* используются при лечении опухолей и онкологических заболеваний (Растительные..., 1987).

В связи с тем, что у растений подавляющего большинства видов семейства состав алкалоидов не известен, некоторое представление о типах содержащихся в них алкалоидов можно получить исходя из сведений о составе алкалоидов у растений близких видов или видов того же рода. Так как у растений *Astragalus lentiginosus* обнаружены индолизидиновые алкалоиды, проявляющие высокую анти-ВИЧ и противоопухолевую активность (Gardner et al., 2003), алкалоиды южно-уральских видов рода *Astragalus* могут представлять интерес в этом отношении. Состав алкалоидов, содержащихся у *Caragana frutex*, не известен, но из корней *C. sinica* выделен индольный алкалоид гипафорин (Gang Chen et al., 2001).

Для новых алкалоидоносных видов необходимо выявление эколого-ценотических и сезонных закономерностей содержания алкалоидов в растениях и анализ состава содержащихся в них алкалоидов.

#### Список литературы

Орехов А.П. Химия алкалоидов. М., 1955. 859 с.

Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их химический состав, использование: В 7 т. Т.3. Семейства Hydrangeaceae-Haloragaceae. Л., 1987. 326 с.

Степаненко Б.Н. Органическая химия. М., 1957. 411 с.

Федоров Н.И., Михайленко О.И., Мулдашев А.А., Лугманова М.Р. Результаты выявления алкалоидоносных видов во флоре Южного Урала // Фундаментальные основы управления биологическими ресурсами. М., 2005. С.203–210.

Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств. СПб., 1995. 990 с.

Gang Chen, Hongfeng Luo, Jiannong Ye, Changqi Hu. Determination of hypaphorine and oligomeric stilbenes in the root of *Caragana sinica* by capillary electrophoresis with electrochemical detection // Talanta. 2001. Vol.54. P.1067–1076.



*Gardner D.R., Lee S.T., Molyneux R.J., Edgar J.A.* Preparative isolation of swainsonine from locoweed: extraction and purification procedures // *Phytochem. Anal.* 2003. Vol.14, №4. P.259–266.

*Hazlett D. L., Sawyer Neil W.* Distribution of Alkaloid-Rich Plant Species in Shortgrass Steppe Vegetation // *Conservation Biology*. 1998. Vol.12, №6. P.1260–1268.

*Polhill R.M., Raven P.H.* Advances in Legume Systematic // *Royal Botanic Gardens. L.*, 1981. P.1–26.

УДК 581.9 (470.44)

## ФЛОРА ИСКУССТВЕННЫХ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «ХВАЛЫНСКИЙ»

**А.М. Павловский, Л.А. Серова, М.А. Березуцкий**

*Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского,  
410012, Саратов, ул. Астраханская, 83; e-mail: moras@list.ru*

Площадь искусственных лесных насаждений в мире с каждым годом неуклонно возрастает. В странах Европы лесные культуры занимают большую площадь, чем естественные леса. В отдельных странах (Голландия) не осталось ни одного гектара естественного леса (Мельник, 1993).

На территории национального парка «Хвалынский» (далее – НП) искусственные леса занимают огромную площадь (5051 га), которая с каждым годом увеличивается более чем на 100 га. Поэтому в настоящее время является особенно актуальным выяснение видового состава этого типа антропогенных экосистем. Очень важно также выяснить степень толерантности охраняемых видов к этим местообитаниям.

Гербарный материал собирался в течение полевых сезонов 2005–2007 гг. с апреля по октябрь. Были исследованы лиственные (ясеневые и берёзовые) и хвойные (сосновые) лесные насаждения.

В результате исследований в искусственных лесных насаждениях было зарегистрировано 284 вида сосудистых растений (29,2% от флоры НП в целом (Серова, Березуцкий, 2008)), относящихся к 64 семействам, 183 родам.

В исследованной флоре по количеству видов преобладают семейства Asteraceae, Fabaceae и Rosaceae (18.3, 8.5 и 7.4% соответственно). В хвойных насаждениях преобладают семейства Asteraceae (20.0%), Rosaceae (9.1%), Fabaceae (6.4%), в лиственных насаждениях – семейства Asteraceae (16.6%), Fabaceae (9.6%), Lamiaceae (8.0%).